

# **PNEUMONIA ASSOCIADA À VENTILAÇÃO MECÂNICA EM UNIDADE DE TERAPIA INTENSIVA ADULTO DO SUL CATARINENSE**

Heloisa F. Borges<sup>1</sup>; Maria Luísa S. Freitas<sup>1</sup>; Rafael G. Mendes M.Sc

Todos os autores declaram que o segundo autor teve igual contribuição para o desenvolvimento e execução deste estudo.

<sup>1</sup>Curso de Medicina da Universidade do Extremo Sul Catarinense.

Autor Correspondente: Rafael G. Mendes. Curso de Medicina da Universidade do Extremo Sul Catarinense. Av. Universitária, 1105 - Bairro Universitário - C.P. 3167 - CEP: 88806-000. [rafaelgarbelloto@unesc.net](mailto:rafaelgarbelloto@unesc.net). (48) 3431-2641.

Curso de Medicina da Universidade do Extremo Sul Catarinense. Av. Universitária, 1105 - Bairro Universitário - C.P. 3167 - CEP: 88806-000

Esta pesquisa não recebeu nenhum financiamento específico de agências de fomento nos setores público, comercial e fins lucrativos.

## **PNEUMONIA ASSOCIADA À VENTILAÇÃO MECÂNICA EM UTI ADULTO**

**OBJETIVO:** Identificar o perfil epidemiológico e clínico de pacientes internados que desenvolveram pneumonia associada à ventilação mecânica em uma unidade de terapia intensiva adulto.

**MÉTODOS:** Foram avaliados 47 prontuários de pacientes internados em uma unidade de terapia intensiva adulto, no mês de agosto de 2021 à julho de 2022, que desenvolveram pneumonia associada à ventilação mecânica. Foram coletadas variáveis clínicas e epidemiológicas, relacionadas às características da secreção traqueal e comorbidades do paciente. Os dados coletados foram analisados com auxílio do software SPSS versão 21.0. As variáveis quantitativas foram expressas por meio de mediana e amplitude interquartil (com correção de Tukey) quando não apresenta distribuição Normal e por média e desvio padrão quando segue esse tipo de distribuição. As variáveis qualitativas foram expressas por meio de frequência e porcentagem. Os testes estatísticos foram realizados com um nível de significância  $\alpha = 0,05$ .

**RESULTADO:** Foram estudados 47 pacientes. A média de idade foi de 56,47%, houve predomínio do sexo masculino com 63,8%, e cerca de 72,3% dos pacientes apresentavam algum tipo de comorbidade. Em relação ao tempo de internação hospitalar e em UTI, a média foi de 26 dias e 19 dias, respectivamente. Os pacientes, em média, permaneciam 20 dias com a VMI. No que se refere ao motivo da ida à UTI, o mais prevalente foi pós-operatório com 29,8% dos pacientes. A cultura foi positiva em 37 pacientes, e os patógenos mais prevalentes encontrados foram *Klebsiella pneumoniae*, com 62,2% e *Staphylococcus coagulase* negativo, com 24,3%.

**CONCLUSÃO:** Observou-se maior prevalência de PAV no sexo masculino, em pacientes com idade superior a 50 anos, que apresentavam pelo menos uma comorbidade. O tempo médio de internação em UTI foi de 26 dias, bem como o uso de VMI, que obteve uma média de 20 dias. Os agentes mais prevalentes foram *Klebsiella pneumoniae* e *Staphylococcus coagulose* negativa, responsáveis por 70,3% e 62,2% dos casos de PAV, respectivamente.

**Palavras-chave:** ventilação mecânica; infecção pulmonar; insuficiência respiratória; comorbidades adjacentes; comprometimento funcional; respiração artificial.

## **INTRODUÇÃO**

A ventilação mecânica (VM) constitui um dos pilares terapêuticos da unidade de terapia intensiva (UTI). Ela consiste em aplicar, invasivamente ou não, uma máquina como método de suporte para o tratamento de pacientes com insuficiência respiratória, uma vez que substitui total ou parcialmente a ventilação espontânea<sup>1</sup>. Nas duas situações, a ventilação artificial é obtida com aplicação de pressão positiva nas vias aéreas, sendo que quando invasiva utiliza-se um tubo oro ou nasotraqueal (menos comum) ou uma cânula de traqueostomia, enquanto na não invasiva utiliza-se uma máscara como interface entre o paciente e o ventilador artificial<sup>2</sup>.

As indicações mais comuns para suporte ventilatório são insuficiência respiratória, alteração do nível de consciência com falha no controle do centro respiratório, resistência aumentada das vias aéreas ou obstrução grave, e necessidade de sedação profunda, como em procedimentos cirúrgicos<sup>3</sup>. Além das indicações e benefícios desse suporte, os pacientes também estão sujeitos aos efeitos deletérios associados a ele, como o comprometimento do mecanismo de transporte e de depuração mucociliar, o qual pode acarretar a estase de secreções nas vias aéreas. Assim, favorecendo o desenvolvimento de infecções respiratórias inferiores, como a pneumonia associada à ventilação mecânica<sup>4</sup>.

Pneumonia é uma grave infecção aguda comum do trato respiratório inferior, em que ocorre o acometimento da região dos alvéolos pulmonares onde conectam às ramificações terminais dos brônquios e, em algumas situações, os interstícios<sup>5</sup>. O resultado da infecção respiratória inferior é determinado pelos graus onde a imunidade é protetora e a inflamação é prejudicial<sup>6</sup>. A pneumonia associada à ventilação mecânica (PAV) é um termo usado para descrever a pneumonia que se desenvolve em um paciente que esteve em ventilação mecânica por mais de 48 horas<sup>7</sup>.

A PAV é a infecção hospitalar mais comum e fatal em UTI, sendo que o alto risco de desenvolver a infecção deve-se a múltiplos fatores, como a duração prolongada superior a sete dias do suporte ventilatório com elementos invasivos (cânula de traqueostomia, cateteres, etc.), exposição longa a ambientes contaminados com microrganismos virulentos e resistentes, e alterações imunológicas por comorbidades e doença crítica do paciente<sup>8,9</sup>. Além disso, há também fatores de risco associados diretamente ao paciente que favorecem a PAV, sendo eles a idade do paciente, a presença de doenças crônicas subjacentes, estado mental alterado, e atraso para iniciar a antibioticoterapia ideal<sup>10</sup>.

O conhecimento da provável etiologia microbiana local é de extrema importância para garantir a escolha de uma terapia antimicrobiana empírica adequada, bem como manejo

apropriado do paciente<sup>11</sup>. De maneira a ser uma tentativa de minimizar os danos ao paciente e a exposição a antibióticos desnecessários e reduzir o desenvolvimento de resistência a antibióticos<sup>12</sup>.

Portanto, o objetivo do presente estudo foi identificar o perfil epidemiológico e clínico de pacientes internados com pneumonia associada à ventilação mecânica em uma unidade de terapia intensiva adulto de um hospital de alta complexidade no município de Criciúma.

## **MATERIAIS E MÉTODOS**

Aspectos éticos: O presente estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa e Humanos da Universidade do Extremo Sul Catarinense, sob parecer número 5.552.099; bem como pelo Comitê de Ética da Sociedade Literária e Caritativa Santo Agostinho, sob o parecer número 5.716.472.

População: Foram avaliados 47 pacientes com pneumonia associada à ventilação mecânica em uma unidade de terapia intensiva adulta de um hospital de alta complexidade no município de Criciúma através da análise de prontuários. Foram excluídos prontuários com muitos dados incompletos ou faltantes.

Variáveis coletadas: Idade, sexo, tabagismo, hipertensão arterial sistêmica (HAS), diabetes *melittus* (DM), doença pulmonar obstrutiva crônica (DPOC), obesidade, período de internação hospitalar, período de permanência na UTI, motivo de internação na UTI (pós-operatório, infarto agudo do miocárdio, traumatismo, neurológico, insuficiência respiratória, encaminhamento de outro hospital ou outro motivo), tempo de ventilação mecânica invasiva (VMI), resultado da cultura de identificação do patógeno do aspirado, do sangue e da urina (*Klebsiela pneumoniae*, *Pseudomonas aeruginosas*, *Staphylococcus coagulase* negativo, *Candida* não *albicans*, negativa ou não realizado), uso prévio de antimicrobianos, quantidade de antibióticos utilizados, infiltrado pulmonar no exame de

imagem (presente, ausente ou não realizado), reintubação, traqueostomia, realização de cirurgias, neoplasia, uso de corticoides, imunossupressão por medicamentos e/ou doenças, teve SARS-CoV-2 (COVID-19) e desfecho do paciente (alta ou óbito).

Análise estatística: Os dados coletados foram analisados com auxílio do software IBM Statistical Package for the Social Sciences (SPSS) versão 21.0. As variáveis quantitativas (idade, período de internação hospitalar, período de permanência na UTI, tempo de VMI e quantidade de antibióticos utilizados) foram expressas por meio de mediana e amplitude interquartil (com correção de Tukey) quando não apresenta distribuição Normal e por média e desvio padrão quando segue esse tipo de distribuição. As variáveis qualitativas (Sexo, tabagismo, HAS, DM, DPOC, obesidade, motivo da ida à UTI, resultado da cultura, uso prévio de antimicrobianos, infiltrado pulmonar no exame de imagem, reintubação, alimentação, traqueostomia, realização de cirurgias, neoplasia, uso de corticoide, imunossupressão, COVID-19 e desfecho) foram expressas por meio de frequência e porcentagem. Os testes estatísticos foram realizados com um nível de significância  $\alpha = 0,05$ , portanto, confiança de 95%. A distribuição dos dados quanto à normalidade foi avaliada por meio da aplicação dos testes de Shapiro-Wilk e Kolmogorov-Smirnov.

## **RESULTADO**

O presente estudo analisou um total de 47 prontuários de pacientes internados em uma unidade de terapia intensiva adulto, no mês de agosto de 2021 a julho de 2022, que desenvolveram pneumonia associada à ventilação mecânica. Foram excluídos do estudo dois pacientes por não preencherem os critérios de inclusão necessários.

A tabela 1 apresenta dados a respeito do perfil epidemiológico e da internação dos pacientes analisados no presente estudo. A idade da população estudada variou entre 15 e 85 anos, sendo a média de 56,47. Em relação ao gênero, houve um predomínio do sexo masculino,

com 63,8% deste sexo e 36,2% do sexo feminino. A respeito das comorbidades analisadas, 72,3% apresentaram pelo menos uma comorbidade, sendo que 59,6% dos pacientes apresentavam HAS, 29,8% possuíam diagnóstico de diabetes *mellitus* prévio, 20,8% tinham DPOC e 20,8% eram obesos. Em se tratando de tabagismo, 72,3% pacientes não fumavam, 10,6% eram tabagistas ativos e 17% se apresentaram como ex-tabagistas.

A média em relação ao tempo de internação hospitalar foi de 26 dias, com mínimo de oito e máximo de 109 dias. Sobre o período de internação na UTI, a média foi de 19 dias, com mínimo de cinco e máximo de 93 dias. No que se refere ao motivo da ida à UTI, o mais prevalente foi pós-operatório com 29,8% dos pacientes encaminhados por conta disso, seguido de insuficiência respiratória com 27,7% dos pacientes. Os pacientes, em média, permaneciam 20 dias com a VMI, com casos variando de um a 84 dias.

Referente à análise laboratorial dos pacientes do estudo, dos 45 pacientes que realizaram a cultura, 37 pacientes tiveram resultados positivos. Os patógenos encontrados na cultura, 70,3% apresentaram *Klebsiella pneumoniae*, 62,2% *Staphylococcus* coagulase negativo, 24,3% *Pseudomonas aeruginosas*, 13,5% *Candida não albicans* e 8,1% *Escherichia coli*. Nas culturas, 40,54% tiveram crescimento monomicrobiano e 59,46% tiveram crescimento polimicrobiano (Tabela 2).

A tabela 3 apresenta dados referentes ao uso de antibióticos e ao exame de imagem e perfil dos pacientes incluídos no estudo. Em relação ao uso de antibióticos, 66% dos pacientes fizeram uso prévio. Dos pacientes analisados, 46 deles realizaram exames de imagem e desses, 76,1% tinham a presença de infiltrado pulmonar. No período que o paciente permaneceu hospitalizado, 38,3% pacientes precisaram ser reintubados e 63,8% precisaram realizar alguma cirurgia. Sobre o perfil médico dos pacientes analisados, 53,2% apresentaram pelo menos um fator de imunossupressão, sendo desses fatores, 63,8% pacientes tinham traqueostomia, 14,9% pacientes tinham alguma neoplasia, 4,3% pacientes usavam

corticoides, 27,7% pacientes tinham imunossupressão devido ao uso de algum medicamento ou presença de alguma doença, 17% tiveram COVID-19.

## **DISCUSSÃO**

Esse estudo foi desenvolvido visando identificar o perfil epidemiológico e clínico de pacientes internados que desenvolveram pneumonia associada à ventilação mecânica. De forma geral, as características da amostra estudada são semelhantes a outros estudos em UTI, em que a maioria dos indivíduos é do sexo masculino, e a faixa etária média ultrapassa a meia idade<sup>8, 13</sup>. Diversas pesquisas investigam a relação entre o aumento de casos de PAV e a presença de comorbidades, além de diretrizes para o manejo desses pacientes para diminuir a incidência da doença<sup>14,15</sup>. Nos pacientes analisados, 72,3% tiveram a presença de no mínimo uma comorbidade, sendo a mais prevalente a HAS, com 59,6% dos pacientes tendo o diagnóstico da doença. É descrito na literatura a relação do tabagismo e da PAV, no entanto, os pacientes analisados no presente estudo não apresentaram esse perfil<sup>16, 17, 18</sup>.

O tempo médio de internação hospitalar, em comparação com outros estudos, foi relativamente alto, com média de 26 dias. Ao passo que, em estudos como a revisão de Marques et al., o tempo de internação para todos os perfis de pacientes pode variar de quatro dias para um máximo de 111 dias, com média de 19,1 dias<sup>19</sup>.

A média de dias do período na UTI e do uso de VMI do estudo mostrou-se maior que os apresentados na literatura atual. Enquanto o estudo apresentou média de 19 dias de internação na UTI, a literatura mostrou uma média de sete dias<sup>20, 21</sup>. No que diz respeito à média de dias do uso de VMI, o estudo obteve uma média de 20 dias, enquanto outros estudos mostram uma média inferior a 14 dias<sup>20, 21, 22</sup>.

Em relação aos motivos de internação, a maioria dos pacientes foi admitida na UTI por questão pós-operatória ou por conta de insuficiência respiratória, seguidas de traumatismo e

doenças cardiovasculares. Esses resultados estão em sintonia com a pesquisa de Rodriguez et al., em que a maioria dos pacientes (52,4%) foi proveniente do centro cirúrgico (CC), e são semelhantes ao estudo realizado por Guia et al., no qual a maioria dos pacientes teve doenças respiratórias como diagnóstico principal<sup>23,24</sup>.

A população estudada mostra a realidade da maioria das UTIs, em que o diagnóstico das pneumonias é clínico, e a identificação dos agentes é realizada apenas por meio de análise qualitativa<sup>25</sup>. Diante disso, a abordagem bacteriológica para o manejo da PAV evita o problema do excesso de tratamento, separando os colonizadores dos patógenos infectantes<sup>26</sup>. Sendo assim, o aspirado do tubo endotraqueal é comparativamente mais barato que o broncoalveolar e, portanto, é amplamente preferível na maioria dos ambientes hospitalares, bem como a cultura bacteriológica do paciente em questão<sup>27</sup>.

Anteriormente, a PAV era categorizada como PAV de início precoce ou tardio. Porém, relatórios mais recentes contestaram essa classificação, e alguns investigadores encontraram etiologias comparáveis em pacientes com PAV de início precoce e tardio<sup>28,29</sup>. Nesse contexto, a distribuição de agentes etiológicos varia em diferentes UTIs de acordo com dados demográficos do paciente, métodos de diagnóstico, duração da hospitalização, estadias na UTI e política antibiótica de cada local<sup>27</sup>. Desse modo, foi concluído que a ecologia local da UTI é o fator de risco mais importante para a aquisição de patógenos multirresistentes complexos, independentemente da duração da intubação<sup>14</sup>.

Ainda, há um aumento de organismos gram-negativos aeróbicos entre os pacientes ventilados na UTI. Tais bactérias têm uma parede celular complexa que as torna resistentes a muitos antibióticos e mais capazes de se adaptar a ambientes hostis, como os pulmões de pacientes ventilados<sup>26</sup>. Além disso, sabe-se que a flora microbiana de pacientes hospitalizados muda drasticamente em poucos dias devido à administração de antibióticos, os quais podem suprimir a flora normal e aumentar a multiplicação destes organismos ali presentes<sup>25</sup>. Nesse



contexto, há evidências de que longas internações hospitalares estão associadas ao surgimento desses patógenos, com predomínio de gram-negativos<sup>30</sup>.

Em nosso estudo, os microrganismos de maior prevalência foram a *Klebsiella pneumoniae* e *Staphylococcus coagulose* negativa, responsáveis por 70,3% e 62,2% dos casos de PAV, respectivamente, seguidas pela *Pseudomonas aeruginosas* com 24,3%, *Candida não albicans* com 13,5% e *Escherichia coli* com 8%. Os patógenos encontrados no presente estudo corroboram a literatura, a qual demonstra que a maioria dos microrganismos envolvidos são bactérias gram-negativas<sup>31,32</sup>. Em contrapartida, vários estudos destacam *Pseudomonas aeruginosas* como principal agente microbiológico<sup>8, 33, 34</sup>. É possível que pacientes em ventilação mecânica com pressão positiva e submetidos à traqueostomia apresentem maiores taxas de colonização por esse patógeno específico<sup>8, 35, 36</sup>.

Do mesmo modo, vale ressaltar a abundância de culturas positivas para *Staphylococcus coagulose negativa* em nosso estudo. Esse grupo está presente nas superfícies corporais e mucosas do ser humano, principalmente nas mãos e na boca dos profissionais, o que pode ser um vínculo na cadeia de transmissibilidade, por ser o grupo mais detectado em casos de infecções em humanos<sup>37</sup>. Por isso, é o principal agente causador de bacteremia, endocardite de válvula protética, infecção relacionada à diálise peritoneal, cateteres intravasculares, próteses e ferida cirúrgica no ambiente hospitalar<sup>38</sup>. Em uma pesquisa realizada por Ruschel et al.(2016), que avaliou o perfil microbiológico de hemoculturas de um hospital do Rio Grande do Sul, foi mostrada a prevalência de bactérias gram-positivas, *Staphylococcus coagulase* negativa (45,6%), seguida de *Pseudomonas* sp. (20,2%), *Staphylococcus aureus* (14,9%)<sup>38</sup>. Além disso, no presente estudo, dos 37 casos positivos de cultura, 59,46% dos pacientes tinham crescimento polimicrobiano e 40,54% tinham crescimento monomicrobiano, corroborando com resultados encontrados em outros estudos, os quais demonstraram que grande parte da etiologia da PAV é polimicrobiana<sup>40</sup>.

O estudo reforçou a associação entre o uso prévio de antibióticos e a ocorrência de PAV, como no estudo de Ibrahim et al. que mostrou o aumento do risco da doença pelo uso desse tipo de medicamento<sup>41</sup>.

No estudo prospectivo de Luna et al., os pesquisadores avaliaram o uso do Clinical Pulmonary Infection Score (CPIS) como um preditor clínico precoce de desfecho em pacientes com pneumonia associada à ventilação. O infiltrado pulmonar nas radiografias de tórax foi um dos componentes avaliados no escore e mostrou associação com o desenvolvimento da doença<sup>42</sup>. A presença de infiltrado em exames de imagem, como a radiografia de tórax foi observada em mais de três quartos dos pacientes analisados neste estudo.

A falha na extubação ou a necessidade de reintubação de pacientes é um fator de risco para o desenvolvimento de PAV em UTIs<sup>26, 43, 44</sup>. Algumas vezes a reintubação é necessária devido ao agravamento da função respiratória ou complicações da doença e existem diretrizes para o manejo desses casos<sup>12, 14</sup>. Porém, apenas 38,3% dos pacientes analisados no estudo necessitam de reintubação em algum momento da sua internação.

Algumas literaturas evidenciaram o surgimento de PAV em pacientes traqueostomizados, algo que é reforçado no presente estudo com mais da metade dos pacientes que já tinham traqueostomia ou realizaram enquanto estavam internados<sup>26, 45, 46</sup>. Estudos evidenciaram o aumento do risco de PAV em pacientes que realizaram cirurgia no período de internação<sup>47, 48, 49</sup>. Algo que também é evidenciado no presente estudo com 63,8% pacientes realizando pelo menos um procedimento cirúrgico.

Neste estudo, metade dos pacientes apresentam algum tipo de imunossupressão, evidência comprovada em diversas literaturas<sup>50, 51</sup>.

Dentre as limitações inerentes a estudos com análise de dados secundários de prontuários está a falta de informações necessárias, impossibilitando-nos de analisar o aspecto da secreção das culturas feitas e outras questões, bem como o curto período de análise dos pacientes.

Mesmo diante dessas limitações, destaca-se que a PAV é uma causa significativa de morbidade e mortalidade em pacientes gravemente doentes em UTIs que passam por VMI via tubo endotraqueal ou traqueostomia. O diagnóstico precoce e a adoção de práticas conhecidas na prevenção da PAV podem reduzir a mortalidade e diminuir o desenvolvimento de organismos resistentes a múltiplos medicamentos.

Assim, as equipes das UTIs precisam estar em sintonia e dispostas a aderir protocolos assistenciais ou *bundles* (pacote de cuidados) de prevenção de pneumonia associada à ventilação mecânica. Diante desse contexto, nota-se a importância do Núcleo de Segurança do Paciente (NSP) e Comissão de Controle de Infecção Hospitalar (CCIH) que exibem indicadores, fiscalização dos setores, elaboração de protocolos, *bundles* de prevenção (práticas de prevenção que comprovadamente evitam a PAV), atividades de educação permanente e continuada vinculada à promoção de saúde, contribuindo para traçar estratégias de prevenção e tratamento dessa condição tão grave, e afeta um número elevado de pessoas com alcance multiprofissional nas UTIs.

## CONCLUSÃO

Foi observado no presente estudo que, dentre os pacientes internados nas UTIs que desenvolveram PAV, houve maior prevalência no sexo masculino, com idade superior a 50 anos. O tempo médio de internação em UTI foi de 26 dias, bem como o uso de VMI, que obteve uma média de 20 dias. Os agentes mais prevalentes foram *Klebsiella pneumoniae* e *Staphylococcus coagulose* negativa, responsáveis por 70,3% e 62,2% dos casos de PAV,

respectivamente. Além disso, o estudo reforçou a associação entre o uso prévio de antibióticos, traqueostomia, realização de cirurgia durante internação, e a ocorrência de PAV.

## REFERÊNCIAS

<sup>1</sup> Melo AS, Almeida RMS de, Oliveira CD de. The mechanics of mechanical ventilation. Rev Médica Minas Gerais [Internet]. 2014 [citado 30 de maio de 2022];24. Disponível em: <<http://www.gnresearch.org/doi/10.5935/2238-3182.20140126>>.

<sup>2</sup> Tobin M, Manthous C. Mechanical Ventilation. Am J Respir Crit Care Med. 15 de julho de 2017;196(2):3–4.

<sup>3</sup> Pham T, Brochard LJ, Slutsky AS. Mechanical Ventilation: State of the Art. Mayo Clin Proc. setembro de 2017;92(9):1382–400.

<sup>4</sup> Mansano FPN, Belei RA, Vinci LADS, Melo BLD de, Cardoso LTQ, Garcia JCP, et al. Impacto de ação educativa na manutenção do decúbito elevado como medida preventiva de pneumonia associada à ventilação mecânica em Unidade de Terapia Intensiva. ABCS Health Sci [Internet]. 26 de abril de 2017 [citado 31 de maio de 2022];42(1). Disponível em: <<https://www.portalnepas.org.br/abcs/shs/article/view/945>>.

<sup>5</sup> Quinton LJ, Walkey AJ, Mizgerd JP. Integrative Physiology of Pneumonia. Physiol Rev. 1º de julho de 2018;98(3):1417–64.

<sup>6</sup> Cunha BA. Pneumonia in the elderly. Clin Microbiol Infect. 1º de novembro de 2001;7(11):581–8.

<sup>7</sup> Kohbodi GA, Rajasurya V, Noor A. Ventilator-associated Pneumonia. Em: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2022 [citado 30 de maio de 2022]. Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK507711/?report=printable>>.

<sup>8</sup> Ariel Núñez S, Roveda G, Soledad Zárata M, Emmerich M, Teresa Verón M. Ventilator-associated pneumonia in patients on prolonged mechanical ventilation: description,

risk factors for mortality, and performance of the SOFA score. *J Bras Pneumol*. 1º de junho de 2021;e20200569.

<sup>9</sup> Papazian L, Klompas M, Luyt CE. Ventilator-associated pneumonia in adults: a narrative review. *Intensive Care Med*. maio de 2020;46(5):888–906.

<sup>10</sup> Shah H, Ali A, Patel AA, Abbagoni V, Goswami R, Kumar A, et al. Trends and Factors Associated With Ventilator-Associated Pneumonia: A National Perspective. *Cureus* [Internet]. 29 de março de 2022 [citado 30 de maio de 2022]; Disponível em: <<https://www.cureus.com/articles/83408-trends-and-factors-associated-with-ventilator-associated-pneumonia-a-national-perspective>>.

<sup>11</sup> Esperatti M, Ferrer M, Theessen A, Liapikou A, Valencia M, Saucedo LM, et al. Nosocomial Pneumonia in the Intensive Care Unit Acquired by Mechanically Ventilated versus Nonventilated Patients. *Am J Respir Crit Care Med*. 15 de dezembro de 2010;182(12):1533–9.

<sup>12</sup> Kalil AC, Metersky ML, Klompas M, Muscedere J, Sweeney DA, Palmer LB, et al. Management of Adults With Hospital-acquired and Ventilator-associated Pneumonia: 2016 Clinical Practice Guidelines by the Infectious Diseases Society of America and the American Thoracic Society. *Clin Infect Dis Off Publ Infect Dis Soc Am*. 1º de setembro de 2016;63(5):e61–111.

<sup>13</sup> Wałaszek M, Kosiarska A, Gniadek A, Kołpa M, Wolak Z, Dobroś W, et al. The risk factors for hospital-acquired pneumonia in the Intensive Care Unit. *Przegl Epidemiol*. 2016;70(1):15–20, 107–10.

<sup>14</sup> Torres A, Niederman MS, Chastre J, Ewig S, Fernandez-Vandellos P, Hanberger H, et al. International ERS/ESICM/ESCMID/ALAT guidelines for the management of hospital-acquired pneumonia and ventilator-associated pneumonia: Guidelines for the management of hospital-acquired pneumonia (HAP)/ventilator-associated pneumonia (VAP)

of the European Respiratory Society (ERS), European Society of Intensive Care Medicine (ESICM), European Society of Clinical Microbiology and Infectious Diseases (ESCMID) and Asociación Latinoamericana del Tórax (ALAT). *Eur Respir J*. setembro de 2017;50(3):1700582.

<sup>15</sup> Guidelines for the Management of Adults with Hospital-acquired, Ventilator-associated, and Healthcare-associated Pneumonia. *Am J Respir Crit Care Med*. 15 de fevereiro de 2005;171(4):388–416.

<sup>16</sup> Muscedere JG, Day A, Heyland DK. Mortality, Attributable Mortality, and Clinical Events as End Points for Clinical Trials of Ventilator-Associated Pneumonia and Hospital-Acquired Pneumonia. *CLIN INFECT DIS*. agosto de 2010;51(S1):S120–5.

<sup>17</sup> Safdar N, Dezfulian C, Collard HR, Saint S. Clinical and economic consequences of ventilator-associated pneumonia: A systematic review: *Critical Care Medicine*. outubro de 2005;33(10):2184–93.

<sup>18</sup> Almirall J, Bolibar I, Serra-Prat M, Roig J, Hospital I, Carandell E, et al. New evidence of risk factors for community-acquired pneumonia: a population-based study. *European Respiratory Journal*. 5 de março de 2008;31(6):1274–84.

<sup>19</sup> Marques ML, Musial VP, Cordeiro AA, Kuzmich M. PERFIL EPIDEMIOLÓGICO DOS PACIENTES POLITRAUMATIZADOS COM PNEUMONIA ASSOCIADA À VENTILAÇÃO MECÂNICA NA UNIDADE DE TERAPIA INTENSIVA DO HOSPITAL UNIVERSITÁRIO EVANGÉLICO DE CURITIBA. *Rev Med UFPR*. 31 de março de 2014;1(1):10.

<sup>20</sup> Esteban A, Anzueto A, Frutos F, Alia I, Brochard L, Stewart TE, et al. Characteristics and Outcomes in Adult Patients Receiving Mechanical Ventilation.

<sup>21</sup> Matic I, Titlic M, Dikanovic M, Jurjevic M, Jukic I, Tonkic A. Effects of APACHE II score on mechanical ventilation; prediction and outcome. *Acta Anaesthesiol Belg*.

2007;58(3):177–83.

<sup>22</sup> The ERICC (Epidemiology of Respiratory Insufficiency in Critical Care) investigators, Azevedo LC, Park M, Salluh JI, Rea-Neto A, Souza-Dantas VC, et al. Clinical outcomes of patients requiring ventilatory support in Brazilian intensive care units: a multicenter, prospective, cohort study. *Crit Care*. abril de 2013;17(2):R63.

<sup>23</sup> Rodriguez AH, Bub MBC, Perão OF, Zandonadi G, Rodriguez MDJH. Características epidemiológicas e causas de óbitos em pacientes internados em terapia intensiva. *Rev Bras Enferm*. abril de 2016;69(2):229–34.

<sup>24</sup> Guia CM, Biondi RS, Sotero S, Lima ADA, De Almeida KJQ, Amorim FF. Perfil epidemiológico e preditores de mortalidade de uma unidade de terapia intensiva geral de hospital público do Distrito Federal. *Com Ciências Saúde* [Internet]. 22 de março de 2018 [citado 21 de maio de 2023];26(01/02). Disponível em: <http://www.escs.edu.br/revistaccs/index.php/comunicacaoemcienciasdasaude/article/view/15>

<sup>25</sup> Charles MP. Aetiological agents of ventilator-associated pneumonia and its resistance. *AMJ*. 1º de outubro de 2013;6(9):430–4.

<sup>26</sup> Charles MP. Ventilator-associated pneumonia. *amj*. 31 de agosto de 2014;334–44.

<sup>27</sup> Patro S, Sarangi G, Das P, Mahapatra A, Mohapatra D, Paty B, et al. Bacteriological profile of ventilator-associated pneumonia in a tertiary care hospital. *Indian J Pathol Microbiol*. 2018;61(3):375.

<sup>28</sup> Martin-Loeches I, Torres A, Rinaudo M, Terraneo S, De Rosa F, Ramirez P, et al. Resistance patterns and outcomes in intensive care unit (ICU)-acquired pneumonia. Validation of European Centre for Disease Prevention and Control (ECDC) and the Centers for Disease Control and Prevention (CDC) classification of multidrug resistant organisms. *Journal of Infection*. março de 2015;70(3):213–22.

<sup>29</sup> Restrepo MI, Peterson J, Fernandez JF, Qin Z, Fisher AC, Nicholson SC. Comparison of

the Bacterial Etiology of Early-Onset and Late-Onset Ventilator-Associated Pneumonia in Subjects Enrolled in 2 Large Clinical Studies. *Respir Care*. julho de 2013;58(7):1220–5.

<sup>30</sup> Sobreira LS, Tonin JJ, Coronel JL, Zambon JDS, Roza LEM, Amaral MVF, et al. Perfil Microbiológico das Precauções de Transmissão nas Internações e nos CTIs em Hospital Universitário de Canoas-RS, de maio/2011 a maio/2014. Em: *Anais do II Congresso Brasileiro de Medicina Hospitalar* [Internet]. Porto Alegre, Brasil: Editora Edgard Blücher; 2014 [citado 28 de maio de 2023]. p. 10–10. Disponível em: <http://www.proceedings.blucher.com.br/article-details/13326>.

<sup>31</sup> Patil H, Patil V. Incidence, bacteriology, and clinical outcome of ventilator-associated pneumonia at tertiary care hospital. *J Nat Sc Biol Med*. 2017;8(1):46.

<sup>32</sup> Inchai J, Pothirat C, Liwsrisakun C, Deesomchok A, Kositsakulchai W, Chalermpanchai N. Ventilator-Associated Pneumonia: Epidemiology and Prognostic Indicators of 30-Day Mortality. *Jpn J Infect Dis*. 2015;68(3):181–6.

<sup>33</sup> He S, Chen B, Li W, Yan J, Chen L, Wang X, et al. Ventilator-associated pneumonia after cardiac surgery: A meta-analysis and systematic review. *The Journal of Thoracic and Cardiovascular Surgery*. dezembro de 2014;148(6):3148-3155.e5.

<sup>34</sup> Koulenti D, Tsigou E, Rello J. Nosocomial pneumonia in 27 ICUs in Europe: perspectives from the EU-VAP/CAP study. *Eur J Clin Microbiol Infect Dis*. novembro de 2017;36(11):1999–2006.

<sup>35</sup> Magdić Turković T. Incidence, Etiology and Outcome of Ventilator-Associated Pneumonia in Patients with Percutaneous Tracheotomy. *acc*. 2017;99–109.

<sup>36</sup> Kalanuria A, Zai W, Mirski M. Ventilator-associated pneumonia in the ICU. *Crit Care*. 2014;18(2):208.

<sup>37</sup> Natsis NE, Cohen PR. Coagulase-Negative Staphylococcus Skin and Soft Tissue Infections. *Am J Clin Dermatol*. outubro de 2018;19(5):671–7.



- <sup>38</sup> Candido TDS, Bernardi ACA. Avaliação da Resistência a Antimicrobianos de Staphylococcus Coagulase Negativa Encontrados nas Grades dos Leitos em uma Unidade de Terapia Intensiva. *J Health Scie.* 4 de março de 2016;18(1):37–40.
- <sup>39</sup> Ruschel DB, Rodrigues AD, Formolo F. Results profile of positive blood cultures and associated factors. *Revista Brasileira de Análises Clínicas* [Internet]. 2017 [citado 28 de maio de 2023];49(2). Disponível em: <http://www.gnresearch.org/doi/10.21877/2448-3877.201600503>.
- <sup>40</sup> Huang Y, Jiao Y, Zhang J, Xu J, Cheng Q, Li Y, et al. Microbial Etiology and Prognostic Factors of Ventilator-associated Pneumonia: A Multicenter Retrospective Study in Shanghai. *Clinical Infectious Diseases.* 13 de novembro de 2018;67(suppl\_2):S146–52.
- <sup>41</sup> Ibrahim EH, Ward S, Sherman G, Schaiff R, Fraser VJ, Kollef MH. Experience with a clinical guideline for the treatment of ventilator-associated pneumonia: *Critical Care Medicine.* junho de 2001;29(6):1109–15.
- <sup>42</sup> Luna CM, Blanzaco D, Niederman MS, Matarucco W, Baredes NC, Desmery P, et al. Resolution of ventilator-associated pneumonia: Prospective evaluation of the clinical pulmonary infection score as an early clinical predictor of outcome\*: *Critical Care Medicine.* março de 2003;31(3):676–82.
- <sup>43</sup> Epstein SK, Ciubotaru RL, Wong JB. Effect of Failed Extubation on the Outcome of Mechanical Ventilation. *Chest.* julho de 1997;112(1):186–92.
- <sup>44</sup> Mota ÉC, Oliveira SP, Silveira BRM, Silva PLN, Oliveira AC. Incidence of ventilator-associated pneumonia in intensive care unit. *Medicina (Ribeirão Preto).* 16 de fevereiro de 2017;50(1):39–46.
- <sup>45</sup> Scannapieco FA, Stewart EM, Mylotte JM. Colonization of dental plaque by respiratory pathogens in medical intensive care patients: *Critical Care Medicine.* junho de 1992;20(6):740–5.

- <sup>46</sup> Santos MS, Santos WDS, Santana TDS, Santana VD. Fatores de risco para pneumonia associada à ventilação mecânica: Revisão de escopo. RSD. 9 de abril de 2022;11(5):e33111528126.
- <sup>47</sup> Muscedere J, Sinuff T, Heyland DK, Dodek PM, Keenan SP, Wood G, et al. The Clinical Impact and Preventability of Ventilator-Associated Conditions in Critically Ill Patients Who Are Mechanically Ventilated. Chest. novembro de 2013;144(5):1453–60.
- <sup>48</sup> Nguile-Makao M, Zahar JR, Français A, Tabah A, Garrouste-Orgeas M, Allaouchiche B, et al. Attributable mortality of ventilator-associated pneumonia: respective impact of main characteristics at ICU admission and VAP onset using conditional logistic regression and multi-state models. Intensive Care Med. maio de 2010;36(5):781–9.
- <sup>49</sup> Warren DK, Shukla SJ, Olsen MA, Kollef MH, Hollenbeak CS, Cox MJ, et al. Outcome and attributable cost of ventilator-associated pneumonia among intensive care unit patients in a suburban medical center\*: Critical Care Medicine. maio de 2003;31(5):1312–7.
- <sup>50</sup> Masterton RG, Galloway A, French G, Street M, Armstrong J, Brown E, et al. Guidelines for the management of hospital-acquired pneumonia in the UK: Report of the Working Party on Hospital-Acquired Pneumonia of the British Society for Antimicrobial Chemotherapy. Journal of Antimicrobial Chemotherapy. 1º de abril de 2008;62(1):5–34.
- <sup>51</sup> Azoulay E, Mokart D, Rabbat A, Pene F, Kouatchet A, Bruneel F, et al. Diagnostic bronchoscopy in hematology and oncology patients with acute respiratory failure: Prospective multicenter data\*: Critical Care Medicine. janeiro de 2008;36(1):100–7.