

Ocorrência e perfil de sensibilidade e resistência de bactérias isoladas de culturas de aspirados traqueais de um Hospital Universitário do Sertão de Pernambuco

Occurrence and profile of sensitivity and resistance of bacteria isolated from tracheal aspirates cultures of a University Hospital of the Sertão of Pernambuco

Ocurrencia y perfil de sensibilidad y resistencia de bacterias aisladas de cultivos de aspirados traqueales de un Hospital Universitario del Sertão de Pernambuco

Recebido: 08/10/2021 | Revisado: 13/10/2021 | Aceito: 20/10/2021 | Publicado: 24/10/2021

Gabriela Ramos Gonçalves

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1258-2074>
Universidade Federal do Vale do São Francisco, Brasil
E-mail: ramosgoncalves.gabriela@gmail.com

Ricardo Santana de Lima

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1279-3445>
Universidade Federal do Vale do São Francisco, Brasil
E-mail: ricardo.lima@univasf.edu.br

Kátia Suely Batista Silva

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6146-4229>
Universidade Federal do Vale do São Francisco, Brasil
E-mail: katia.regina@ebserh.gov.br

Katia Regina de Oliveira

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3049-0827>
Universidade Federal do Vale do São Francisco, Brasil
E-mail: katia.regina@ebserh.gov.br

Marcos Duarte Guimarães

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9458-5649>
Universidade Federal do Vale do São Francisco, Brasil
E-mail: marcos.guimaraes@ebserh.gov.br

Carine Rosa Naue

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4215-3606>
Universidade Federal do Vale do São Francisco, Brasil
E-mail: carine.naue@ebserh.gov.br

Resumo

As infecções hospitalares são um desafio para a saúde pública, pois impactam no prognóstico do paciente e nos custos hospitalares. O objetivo deste estudo foi avaliar a ocorrência e o perfil bacteriano de aspirados traqueais de pacientes internados na Unidade de Terapia Intensiva. Trata-se de um estudo retrospectivo, descritivo e documental, tendo como fonte as planilhas disponibilizadas pelo laboratório de Análises Clínicas do Hospital Universitário. Dos 307 laudos analisados em 2017, 142 estavam positivos, e em 2018 dentre os 319, 213 foram positivos. O micro-organismo de maior ocorrência nos dois anos foi *Acinetobacter baumannii*, seguido de *Pseudomonas aeruginosa*, *Staphylococcus aureus* e *Klebsiella pneumoniae*. *Acinetobacter baumannii* apresentou resistência à diversos betalactâmicos, dentre eles o meropenem e o imipenem, e para a ampicilina + sulbactam; sendo sensível a colistina e a tigeclina. Os isolados de *P. aeruginosa* de 2017 e 2018 foram resistentes a: meropenem, imipenem, ceftazidima, cefepima, ciprofloxacino e levofloxacino; no entanto, para a piperacilina + tazobactam observou-se resistência nas amostras obtidas em 2018. *S. aureus* foi resistente a clindamicina, ao sulfametoxazol + trimetoprima e a oxacilina; apresentou sensibilidade a linezolida, tigeclina e vancomicina. Os isolados de *K. pneumoniae* demonstraram resistência, dentre outras drogas, ao imipenem, meropenem, piperacilina + tazobactam; por outro lado, foram sensíveis a amicacina e a colistina. As resistências observadas denotam a importância do uso racional dos antimicrobianos e fornecem dados para a criação de protocolos de antibioticoterapia empírica para o tratamento dos pacientes internados na Instituição.

Palavras-chave: Bactérias; Infecção; Unidades de Terapia Intensiva; Hospital.

Abstract

Hospital infections are a challenge for public health, given their impact on patient prognosis and hospital costs. The objective of this article was to evaluate the bacterial occurrence and the bacterial profile of tracheal aspirates of patients admitted to the ICU. Retrospective, descriptive and documentary study, having as source spreadsheets available by the Laboratory of Clinical Analysis of the University Hospital. Results Of the 307 reports analyzed in 2017, 142 were positive, and in 2018 out of 319, 213 were positive. The most frequent microorganism in the two years was

Acinetobacter baumannii, followed by *Pseudomonas aeruginosa*, *Staphylococcus aureus* and *Klebsiella pneumoniae*. *Acinetobacter baumannii* showed resistance to several beta-lactams, including meropenem and imipenem and ampicillin sulbactam; sensitive to colistin and tigecycline. The isolates of *P. aeruginosa* from 2017 and 2018 were resistant to: meropenem, imipenem, ceftazidime, ceftipime, ciprofloxacin and levofloxacin. However, for piperacillin tazobactam resistance was observed in the samples obtained in 2018. *S. aureus* was resistant to clindamycin, sulfamethoxazole trimethoprim and oxacillin; showed sensitivity to linezolid, tigecycline and vancomycin. *K. pneumoniae* isolates showed resistance, among other drugs, to imipenem, meropenem, piperacillin tazobactam; on the other hand, ampicillin and colistin were sensitive. The observed resistances denote the importance of the rational use of antimicrobials and provide data for the creation of empirical antibiotic therapy protocols for the treatment of patients hospitalized in the Institution.

Keywords: Bacteria; Infection; Intensive Care Units; Hospitals.

Resumen

Las infecciones hospitalarias son un desafío para la salud pública, dado su impacto en el pronóstico del paciente y los costos hospitalarios. El objetivo de este artículo fue evaluar la ocurrencia bacteriana y el perfil bacteriano de los aspirados traqueales de pacientes ingresados en la UCI. Estudio retrospectivo, descriptivo y documental, teniendo como fuente hojas de cálculo disponibles por el laboratorio de Análisis Clínicos del Hospital Universitario. De los 307 informes analizados en 2017, 142 fueron positivos y en 2018 de 319, 213 fueron positivos. El microorganismo más frecuente en los dos años fue *Acinetobacter baumannii*, seguido de *Pseudomonas aeruginosa*, *Staphylococcus aureus* y *Klebsiella pneumoniae*. *Acinetobacter baumannii* mostró resistencia a varios beta-lactámicos, incluyendo meropenem e imipenem y ampicilina sulbactam; sensibles a la colistina y la tigeciclina. Los aislados de *P. aeruginosa* de 2017 y 2018 fueron resistentes a: meropenem, imipenem, ceftazidima, cefepima, ciprofloxacino y levofloxacino. Sin embargo, para la resistencia a la piperacilina tazobactam se observó en las muestras obtenidas en 2018. *S. aureus* era resistente a la clindamicina, sulfametoxazol trimetoprima y oxacilina; mostró sensibilidad a la linezolid, tigeciclina y vancomicina. Los aislados *K. pneumoniae* mostraron resistencia, entre otros fármacos, a imipenem, meropenem, piperacilina tazobactam; por otro lado, la ampicilina y la colistina eran sensibles. Las resistencias observadas denotan la importancia del uso racional de los antimicrobianos y proporcionan datos para la creación de protocolos empíricos de terapia antibiótica para el tratamiento de pacientes hospitalizados en la Institución.

Palabras Clave: Bacterias; Infección; Unidades de Cuidados Intensivos; Hospitales.

1. Introdução

A infecção hospitalar (IH) é definida como as infecções que são adquiridas após 48 a 72 horas da admissão no serviço hospitalar e que ocorrem durante o período de internação ou após a alta, desde que esteja relacionada com o tempo de internação ou ainda aos procedimentos realizados no âmbito hospitalar (Babady, 2016; Cardoso *et al.*, 2014; World Health Organization, 2016). Infecções adquiridas na comunidade, em pacientes que com frequência são expostos a procedimentos invasivos em locais que fornecem cuidados em saúde, foram classificadas como infecções associadas a cuidados de saúde (IACS), uma vez que são semelhantes às infecções hospitalares (Calik Basaran & Ascioğlu, 2017). As IACS são também responsáveis por alta taxa de morbidade e mortalidade e elevam os custos da saúde (Al-Tawfiq & Tambyah, 2014). Em países subdesenvolvidos elas são uma importante causa de mortalidade, superando casos de câncer de mama e de próstata e acidentes de trânsito (Alp & Damani, 2015).

Os fatores de risco para adquirir uma infecção hospitalar incluem um longo tempo de permanência hospitalar, comprometimento imune dos pacientes, realização de cirurgias invasivas, uso de dispositivos invasivos e o manejo de feridas (Percival *et al.*, 2015).

As Unidades de Terapia Intensiva (UTIs) possuem um grande número de casos desse tipo de infecção, representando mais de 30% de todas as internações em UTIs. Isso se deve ao perfil dos pacientes internados neste setor, os quais apresentam resposta imunopatológica comprometida, devido à gravidade da doença, as doenças subjacentes e a maior exposição a procedimentos invasivos. Além destes fatores, o uso de antibióticos de amplo espectro contribuiu para o desenvolvimento de micro-organismos resistente a diversos fármacos (Alp & Damani, 2015).

Os tipos mais comuns de IH são as pneumonias associadas à ventilação (PAV), as infecções do trato urinário associadas a cateter (ITUAC), as infecções da corrente sanguínea associada a acesso central (ICSAAC), as infecções de feridas cirúrgicas

(IFC) e as do trato gastrointestinal (Babady, 2016; Al-Tawfiq & Tambyah, 2014; Percival *et al.*, 2015).

Os micro-organismos que estão frequentemente envolvidos com IH são as bactérias Gram-positivas como *Staphylococcus aureus*, *Staphylococcus epidermidis* e *Enterococcus* sp.; e as Gram negativas são *Escherichia coli*, *Klebsiella pneumoniae*, *Proteus mirabilis*, *Pseudomonas aeruginosa* e *Acinetobacter baumannii*; além desses tem-se as leveduras, especialmente espécies de *Candida* (Percival *et al.*, 2015).

A pneumonia é a segunda causa mais comum de infecção hospitalar, sendo a primeira em pacientes de UTIs, em maior parte associada a ventilação mecânica. De modo que, os micro-organismos mais isolados em aspirados traqueais são *Pseudomonas aeruginosa*, *Acinetobacter baumannii* e *Staphylococcus aureus*, sendo os bacilos Gram-negativos (BGN) responsáveis por mais de 60% dos casos (Canzi & Colacite, 2016).

O aspirado traqueal é usado em todo o mundo para o diagnóstico de pneumonia associada à ventilação mecânica (PAVM), se tratando de um método não invasivo, que apresenta resultados semelhantes àqueles invasivos no que se refere ao desfecho (Ranzani *et al.*, 2016). Trata-se de um método vantajoso por ser facilmente realizado à beira do leito, de baixo custo e relativamente simples (Frota *et al.*, 2014).

Diante da importância do conhecimento do perfil bacteriano de culturas na construção de protocolos norteadores para o tratamento das infecções hospitalares, assim como diminuir a seleção de bactérias multirresistentes, a presente pesquisa avaliou a ocorrência e o perfil bacteriano de aspirados traqueais coletados em pacientes internados na UTI de um Hospital Universitário do Sertão do Vale do São Francisco.

2. Metodologia

O estudo foi realizado através da análise de exames de aspirados traqueais de pacientes internados na UTI de um Hospital Universitário, no período de janeiro a dezembro de 2017 e janeiro a dezembro de 2018. A pesquisa trata-se de um estudo observacional, retrospectivo e descritivo com abordagem quantitativa, cujos dados foram coletados por meio de impressos laboratoriais do próprio serviço, conforme Ribeiro *et al.*, (2019).

O Hospital Universitário apresenta um perfil assistencial de hospital geral de média e alta complexidade à comunidade adulta. É considerado referência em traumas, politraumas, ortopedia, neurocirurgia, cirurgia geral e clínica médica.

Os dados dos exames foram tabulados na planilha do Excel®, sendo divididos em amostras positivas e negativas, e realizada análise descritiva com valores absolutos e em percentuais. Nas amostras positivas foram analisadas as variáveis, ocorrência de bactérias e o perfil de sensibilidade e resistência aos antibióticos testados. Os dados foram organizados e apresentados por meio de gráficos e tabelas.

As identificações das bactérias e os antibiogramas foram executados através do sistema automatizado PHOENIX, da BD, utilizando-se os painéis adequados. De acordo com a metodologia do Clinical and Laboratory Standards Institute (2017 e 2018), os resultados foram classificados em sensível (S) e resistente (R).

O trabalho foi aprovado pelo Comitê de Ética e Deontologia em Estudos e Pesquisas (CEDEP) da Universidade Federal do Vale do São Francisco (UNIVASF) através do CAAE: 66493917.0.0000.5196.

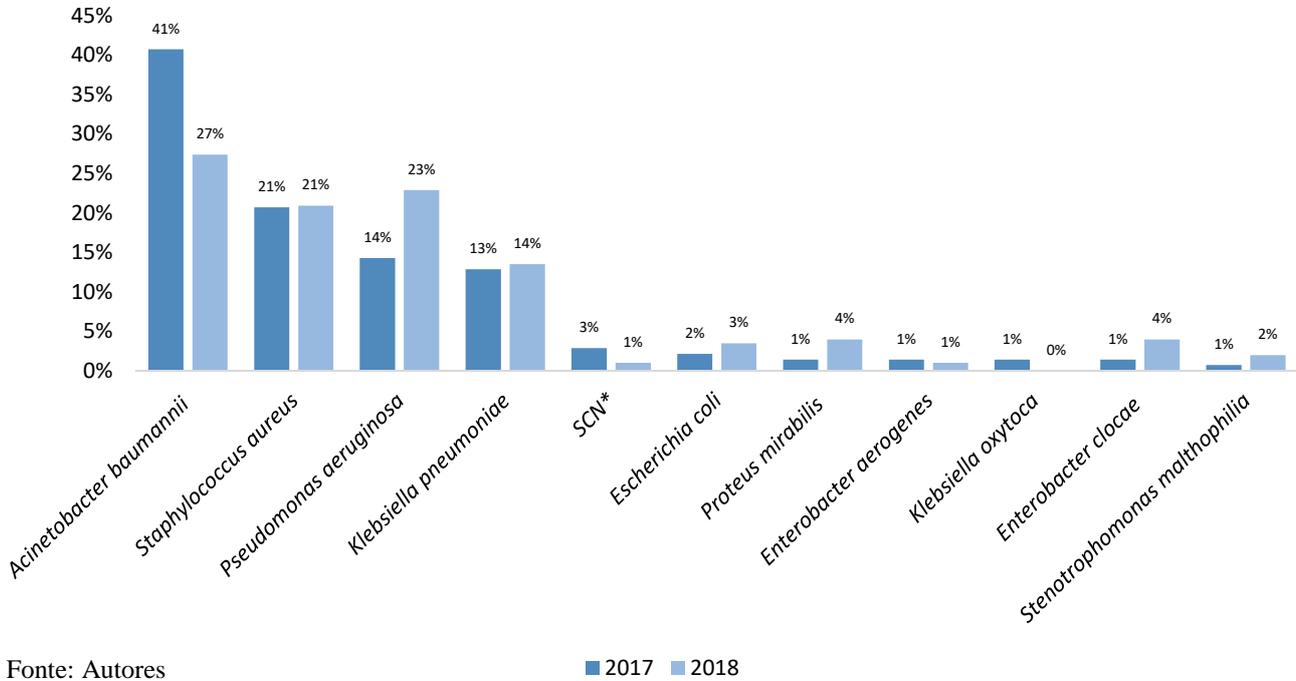
3. Resultados

Foram analisadas 307 amostras de aspirados traqueais no ano de 2017, sendo 142 (46,3%) positivas e 165 (53,7%) foram negativas. No ano de 2018 foram 319 amostras avaliadas, sendo 213 (66,8%) positivas e 106 (33,2%) negativas.

Na Figura 1, observa-se que as espécies bacterianas mais frequentes em aspirados traqueais analisados no período de janeiro a dezembro de 2017, foram *Acinetobacter baumannii* (41%), *Staphylococcus aureus* (21%), *Pseudomonas aeruginosa* (14%) e *Klebsiella pneumoniae* (13%), no restante das amostras (11%) estão as espécies bacterianas menos frequentes. No ano

de 2018 foram mais frequentes, *Acinetobacter baumannii* (27%), *Staphylococcus aureus* (21%), *Pseudomonas aeruginosa* (23%) e *Klebsiella pneumoniae* (13,5%), outras bactéria, menos recorrentes somaram 17% das culturas.

Figura 1. Ocorrência de bactérias isoladas em aspirados traqueais coletados em pacientes internados em um Hospital Universitário no ano de 2017 e 2018. **Staphylococcus coagulase negativa*.



Em relação ao perfil de resistência aos antibióticos, o meropenem e o imipenem, são antibióticos carbapenêmicos utilizados para o tratamento das infecções hospitalares causadas por *A. baumannii*, o que se observou para ambos foi que em 2017, 92% dos isolados em aspirados traqueais foram resistentes a essas drogas e que em 2018 essa porcentagem foi de 72% (Tabela 1). Outra opção é a ampicilina + sulbactam que apresentou 69% e 51% de resistência em 2017 e 2018, respectivamente. A polimixina B também é uma opção, no entanto, não foi testada nos antibiogramas. Outra droga testada foi a colistina e nos dois anos os isolados de *A. baumannii* foram 100% sensíveis (Tabela 1).

Para o controle de *S. aureus* podem ser utilizadas a clindamicina, o sulfametoxazol + trimetoprima, oxalicina e vancomicina. A resistência a clindamicina foi de 42% em 2017 e de 38% em 2018 (Tabela 1). No ano de 2017, 7% dos isolados de *S. aureus* foram resistentes ao sulfametoxazol + trimetoprima e em 2018 foram 2%. Para oxacilina foi observada 45% e 10% em 2017 e 2018, respectivamente. Nenhum dos isolados de *S. aureus* foi resistente à vancomicina nos dois anos observados (Tabela 1).

O meropenem e o imipenem, também podem ser utilizados no tratamento de infecções por *P. aeruginosa*, para o primeiro antimicrobiano observou-se uma resistência de 20% em 2017 e 46% em 2018, o segundo teve 40% em 2017 e 45% em 2018 (Tabela 1). A piperacilina + tazobactam é outra combinação utilizada, que em 2017 observou-se não ter nenhum relato de resistência, tendo em 2018, 23% de isolados resistentes. Para a amicacina, a resistência em 2017 e 2018 foi de 30% e 33%, respectivamente. Em relação as cefalosporinas, em 2017, *P. aeruginosa* foi 53% resistentes a ceftazidima e em 2018 esse número foi de 48%; para a cefepima, em 2017, a resistência foi de 45% e de 50% em 2018. A resistência dessa bactéria ao ciprofloxacino foi de 45% em 2017 e de 49% em 2018 e para o levofloxacino em 2017 foi 57% e em 2018 foi 52% (Tabela 1).

Para o tratamento da *K. pneumoniae*, houve resistência de 27% em 2017 e 20% em 2018 ao imipenem. Os isolados resistentes ao meropenem foram 25% em 2017 e 33% em 2018. Ao se testar a resistência dos isolados a piperacilina + tazobactam essa foi de 27% em 2017 e 41% em 2018. Na avaliação da amicacina não houve isolados resistentes nos dois anos. A polimixina B não foi testada nos isolados. A colistina, nos isolados de *K. pneumoniae*, dos dois anos apresentou 100% de sensibilidade entre as amostras (Tabela 1).

Tabela 1. Perfil de resistência das espécies bacterianas mais isoladas de aspirados traqueais coletadas de pacientes internados no Hospital Universitário-Univasf, no período de janeiro a dezembro de 2017 e 2018.

Antibióticos	Isolados bacterianos							
	<i>Pseudomonas aeruginosa</i>		<i>Staphylococcus aureus</i>		<i>Acinetobacter baumannii</i>		<i>Klebsiella pneumoniae</i>	
	2017(%)	2018(%)	2017(%)	2018(%)	2017(%)	2018(%)	2017(%)	2018(%)
Colistina	0	0	Nt	Nt	0	0	0	0
Meropenem	20	46	Nt	Nt	93	72	25	33
Imipinem	40	45	Nt	Nt	93	72	27	20
Ertapenem	Nt	Nt	Nt	Nt	Nt	Nt	23	42
Piperacilina + tazobactam	0	23	Nt	Nt	96	80	27	41
Ceftazidima	53	48	Nt	Nt	98	77	75	Nt
Cefuroxima	Nt	Nt	Nt	Nt	Nt	Nt	71	100
Cefoxitina	Nt	Nt	Nt	Nt	Nt	Nt	36	28
Ciprofloxacino	45	49	54	0	95	80	47	44
Daptomicina	Nt	Nt	Nt	0	Nt	Nt	Nt	Nt
Fosfomicina G6P	Nt	100	Nt	Nt	Nt	Nt	Nt	Nt
Amicacina	30	33	Nt	Nt	31	73	0	0
Gentamicina	30	46	4	0	30	56	44	44
Levofloxacino	57	52	0	Nt	95	79	0	42
Aztreonam	45	50	Nt	Nt	100	100	33	100
Smx+Tmp*	100	100	7	2	90	66	75	67
Cefepima	45	50	Nt	Nt	96	79	75	63
Amp+Sub**	Nt	Nt	Nt	Nt	69	51	59	67
Amox+clav***	Nt	Nt	Nt	Nt	Nt	Nt	Nt	100
Ampicilina	Nt	Nt	Nt	100	100	100	88	100
Azitromicina	Nt	Nt	83	100	100	Nt	Nt	Nt
Ceftarolina	Nt	Nt	Nt	0	Nt	Nt	Nt	Nt
Ceftriaxona	Nt	Nt	Nt	Nt	98	87	75	63
Cefotaxima	Nt	Nt	Nt	Nt	100	100	100	Nt
Cefazolina	Nt	Nt	Nt	Nt	Nt	Nt	Nt	57
Clindamicina	Nt	Nt	42	38	Nt	Nt	Nt	Nt

Cloranfenicol	Nt	Nt	9	Nt	Nt	100	33	0
Eritromicina	Nt	Nt	67	43	Nt	Nt	Nt	Nt
Linezolida	Nt	Nt	0	0	Nt	Nt	Nt	Nt
Minociclina	Nt	Nt	Nt	0	2	0	Nt	Nt
Oxacilina	Nt	Nt	45	10	0	Nt	Nt	Nt
Penicilina	Nt	Nt	83	100	Nt	Nt	Nt	Nt
Rifampicina	Nt	Nt	17	2	Nt	Nt	Nt	Nt
Tetraciclina	Nt	Nt	6	0	69	42	67	0
Tigeciclina	Nt	Nt	0	0	0	0	8	0
Ácido fusídico	Nt	Nt	0	Nt	Nt	Nt	Nt	Nt
Moxifloxacino	Nt	Nt	42	Nt	Nt	Nt	Nt	Nt
Nitrofurantoina	Nt	Nt	0	Nt	Nt	Nt	Nt	Nt
Norfloxacino	Nt	Nt	43	Nt	Nt	Nt	Nt	Nt
Teicoplanina	Nt	Nt	0	Nt	Nt	Nt	Nt	Nt
Vancomicina	Nt	Nt	0	0	Nt	Nt	Nt	Nt

* Nt: Não testado; Sulmetaxozol + trimetoprima; ** Ampicilina + sulbactam; *** Amoxicilina + clavulanato. Fonte: Autores.

4. Discussão

As infecções relacionadas aos cuidados à saúde são as principais causas de morte e incapacidade que pode ser prevenida entre os pacientes hospitalizados (Boev & Kiss, 2017).

Um estudo que avaliou pacientes admitidos na UTI com tempo de ventilação mecânica invasiva maior que 48h, observou que a *P. aeruginosa* foi o principal micro-organismo isolado (33,7%), seguida do *A. baumannii* (22,5%). Nesse mesmo estudo o *S. aureus* teve uma ocorrência de 6% e a *K. pneumoniae* de 5% (Canzi & Colacite, 2016). Esses dados são semelhantes àqueles observados no presente trabalho, em que *A. baumannii* e *P. aeruginosa* apresentaram uma ocorrência elevada. Em outro estudo, realizado na UTI do hospital da Santa Casa de Misericórdia de Goiânia, observou-se para os aspirados traqueais que a taxa mais elevada foi de *A. baumannii* (37,9%) seguida de *P. aeruginosa* (27,6%) (Mota *et al.*, 2018), corroborando com os dados apresentados no presente trabalho.

S. aureus foi uma das bactérias mais isoladas no presente estudo, 21% das amostras positivas tanto em 2017 quanto em 2018, corroborando com os resultados de uma pesquisa onde buscou-se identificar a prevalência de cepas de *S. aureus* na UTI de um hospital, nos anos de 2014 e 2015. Nestes anos foram encontradas, em aspirados traqueais, respectivamente 24,5% e 35,4% das amostras com *S. aureus* (Simões *et al.*, 2017).

No Hospital Universitário de Santa Maria, onde foram avaliadas a presença de bactérias produtoras de carbapenemase, *K. pneumoniae* foi a mais isolada, sendo encontrada principalmente nas secreções traqueais (25%) (Seibert *et al.*, 2014). Neste trabalho *K. pneumoniae* teve uma porcentagem de recorrência de 13% e 13,5%, em 2017 e 2018, respectivamente.

A resistência a antimicrobianos observadas nesse estudo são explicadas por mecanismos que foram emergindo a partir de uma pressão seletiva e o desenvolvimento de diferentes mecanismos de resistência (Blair *et al.*, 2014; Suárez *et al.*, 2006).

A resistência aos antimicrobianos surge concomitantemente a sua própria descoberta, podendo ser exemplificada com o caso do *S. aureus* com a introdução das penicilinas em 1940. Entretanto após 2 anos de uso já começaram a ser observadas resistência a essa droga, por meio da produção das chamadas betalactamases. Por volta de 1960, mais de 80% das cepas de *S. aureus* já eram resistentes a penicilina e como opção de tratamento surge a meticilina, mas tão logo essa droga foi introduzida já se observou resistência ao seu uso (Lowy, 2003). A rápida difusão dessa resistência se dá por no mínimo dois mecanismos:

disseminação dos clones resistentes e a aquisição do SCCmec (cassete chromosome mec) por uma estirpe anteriormente sensível, o SCCmec codifica os genes *mecA* ou *mecC*, responsáveis pela resistência a meticilina e a maioria dos antibióticos da classe dos betalactâmicos. O MRSA associado a cuidados de saúde (HA-MRSA) pode levar a bacteremia, pneumonia e menos comumente a infecção de pele e de tecidos moles (Lee *et al.*, 2018).

As betalactamases de espectro estendido (ESBLs), apresentam atividade contra cefotazima, ceftazidima e ceftriaxona. Existe uma grande variedade do gene CTX-M, que codifica as ESBLs, uma delas é a enzima CTX-M15 presente, principalmente, nos isolados de *K. pneumoniae* de origem nosocomial. Consequentemente ao grande número de bactérias que apresentavam as ESBLs houve um aumento do uso dos antibióticos carbapenêmicos, que por sua vez levou a um aumento de isolados contendo as carbapenemases que inativam uma ampla variedade de betalactâmicos incluindo os carbapenêmicos e as cefalosporinas de espectro estendido (Blair *et al.*, 2014).

Em relação a resistência aos carbapenêmicos observada nas amostras de *Acinetobacter baumannii*, *Pseudomonas aeruginosa* e *K. pneumoniae*, acredita-se que os principais mecanismos associados são a produção de uma betalactamase e a diminuição de porinas que leva a diminuição da permeabilidade da membrana externa. As betalactamases envolvidas nesse processo são as AmpC e carbapenemases, a primeira é responsável pela resistência das cefalosporinas de terceira geração, ao aztreonam e aos inibidores da betalactamase; e as carbapenemases podem ser subdivididas em dois tipos: serina-betalactamases e metalo-betalactamases. Dentre as serina-betalactamases destaca-se as do tipo KPC que apresentam atividade hidrolítica contra aminopenicilinas, ureidopenicilinas (piperacilina), aztreonam, carbapenêmicos e as cefalosporinas de terceira geração. A respeito das metalo-betalactamases, mais comumente encontradas no *A. baumannii* e na *P. aeruginosa*, e geram resistência aos betalactâmicos, aminoglicosídeos e quinolonas (Suárez *et al.*, 2006).

A resistência as Quinolonas observada nos principais isolados do presente estudo devem-se as mutações nos alvos das drogas que são as enzimas DNA girase e a DNA topoisomerase IV; além dessa, existem mutações que reduzem o acúmulo da droga e plasmídios que protegem as células dos seus efeitos, alterações na permeabilidade da membrana e mecanismos de efluxo (Jacoby, 2005).

5. Conclusão

As infecções hospitalares desencadeadas pelas bactérias e os seus mecanismos de resistência evoluem paralelamente ao uso dos antibióticos e são objetos de grande preocupação para a comunidade científica e para a população em geral, uma vez que a elevada ocorrência dessas infecções e a dificuldade em tratá-las geram um enorme prejuízo social e econômico. Dessa forma, estudos como este, que apresentam a ocorrência bacteriana e o perfil de resistência dessas bactérias contribuem para o melhor entendimento da situação, consequentemente auxiliam na elaboração de condutas terapêuticas racionais, e principalmente, fomenta a iniciativa de que sejam elaborados meios de prevenção. Estudos futuros complementares serão realizados de forma direcionada a infecções associadas a ventilação mecânica e contribuirão com o Setor de Controle de Infecções Hospitalares para a construção de protocolos empíricos de antibiótico direcionados a Unidade de Terapia Intensiva.

Referências

- Al-Tawfiq, J. A., & Tambyah, P. A. (2014). Healthcare associated infections (HAI) perspectives. *Journal of Infection and Public Health*, 7(4), 339–344. <https://doi.org/10.1016/j.jiph.2014.04.003>
- Alp, E., & Damani, N. (2015). Healthcare-associated infections in Intensive Care Units: epidemiology and infection control in low-to-middle income countries. *The Journal of Infection in Developing Countries*, 9(10), 1040–1045. <https://doi.org/10.3855/jidc.6832>
- Babady, N. E. (2016). Hospital-Associated Infections. *Microbiology Spectrum*, 4(3). <https://doi.org/10.1128/microbiolspec.dmiH2-0003-2015>
- Blair, J. M. A., Webber, M. A., Baylay, A. J., Ogbolu, D. O., & Piddock, L. J. V. (2014). Molecular mechanisms of antibiotic resistance. *Nature Reviews Microbiology*, 13(1), 42–51. <https://doi.org/10.1038/nrmicro3380>

- Boev, C., & Kiss, E. (2017). Hospital-Acquired Infections. *Critical Care Nursing Clinics of North America*, 29(1), 51–65. <https://doi.org/10.1016/j.cnc.2016.09.012>
- Calik Basaran, N., & Ascioğlu, S. (2017). Epidemiology and management of healthcare-associated bloodstream infections in non-neutropenic immunosuppressed patients: a review of the literature. *Therapeutic Advances in Infectious Disease*, 4(6), 171–191. <https://doi.org/10.1177/2049936117733394>
- Canzi, K. R., & Colacite, J. (2016). Frequência de pneumonia associada à ventilação mecânica com base em resultados de culturas quantitativas de secreções traqueais [Review of Frequência de pneumonia associada à ventilação mecânica com base em resultados de culturas quantitativas de secreções traqueais]. *RBAC*, 48(2), 118–122. http://sbac.org.br/rbac/wp-content/uploads/2016/06/ARTIGO-3_RBAC-48-2-2016-ref.-386.pdf
- Cardoso, T., Almeida, M., Friedman, N. D., Aragão, I., Costa-Pereira, A., Sarmiento, A. E., & Azevedo, L. (2014). Classification of healthcare-associated infection: a systematic review 10 years after the first proposal. *BMC Medicine*, 12(1). <https://doi.org/10.1186/1741-7015-12-40>
- Frota, O. P., Ferreira, A. M., Barcelos, L. da S., Watanabe, E., Carvalho, N. C. P., Rigotti, M. A., Frota, O. P., Ferreira, A. M., Barcelos, L. da S., Watanabe, E., Carvalho, N. C. P., & Rigotti, M. A. (2014). Collection of tracheal aspirate: safety and microbiological concordance between two techniques. *Revista Da Escola de Enfermagem Da USP*, 48(4), 618–624. <https://doi.org/10.1590/S0080-623420140000400007>
- Jacoby, G. A. (2005). Mechanisms of resistance to quinolones. *Clinical Infectious Diseases: An Official Publication of the Infectious Diseases Society of America*, 41 Suppl 2, S120-6. <https://doi.org/10.1086/428052>
- Lee, A. S., de Lencastre, H., Garau, J., Kluytmans, J., Malhotra-Kumar, S., Peschel, A., & Harbarth, S. (2018). Methicillin-resistant *Staphylococcus aureus*. *Nature Reviews. Disease Primers*, 4(18033), 18033. <https://doi.org/10.1038/nrdp.2018.33>
- Lowy, F. D. (2003). Antimicrobial resistance: the example of *Staphylococcus aureus*. *Journal of Clinical Investigation*, 111(9), 1265–1273. <https://doi.org/10.1172/jci18535>
- Mota, F. S. da, Oliveira, H. A. de, & Souto, R. C. F. (2018). Profile and prevalence of antimicrobial resistance of negative-Gram bacteria isolated from intensive care patients. *Revista Brasileira de Análises Clínicas*, 50(3). <https://doi.org/10.21877/2448-3877.201800740>
- Percival, S. L., Suleman, L., Vuotto, C., & Donelli, G. (2015). Healthcare-associated infections, medical devices and biofilms: risk, tolerance and control. *Journal of Medical Microbiology*, 64(Pt_4), 323–334. <https://doi.org/10.1099/jmm.0.000032>
- Ranzani, O. T., Forte, D. N., Forte, A. C., Mimica, I., & Forte, W. C. N. (2016). The value of antibody-coated bacteria in tracheal aspirates for the diagnosis of ventilator-associated pneumonia: a case-control study. *Jornal Brasileiro de Pneumologia*, 42(3), 203–210. <https://doi.org/10.1590/s1806-37562015000000244>
- Ribeiro, T. de S., Ribeiro, R. A. A. dos S., Batista, K. S., Ricarte de Aquino, S., & Naue, C. R. (2019). Ocorrência e perfil bacteriano de culturas coletadas em pacientes internados na unidade de terapia intensiva em um hospital terciário. *HU Revista*, 45(2), 122–133. <https://doi.org/10.34019/1982-8047.2019.v45.25933>
- Seibert, G., Hörner, R., Meneghetti, B., Alves, R., Frasson, N., Forno, D., & Salla, A. (2014). *Einstein*. 12(3), 282–288. <https://doi.org/10.1590/S1679-45082014AO3131>
- Simões, A. C. A., Miranda, M. M., & Teixeira, C. D. (2017). Resistência a antimicrobianos em CEPAS DE *Staphylococcus aureus* isoladas da UTI de um hospital achde Coeiro de Itapemirim – ES. *Revista Univap*, 22(40), 363. <https://doi.org/10.18066/revistaunivap.v22i40.864>
- Suarez, C. J., Kattan, J. N., Guzman, A. M., & Villegas, M. V. (2006). Resistance mechanisms to carbapenems in *P. aeruginosa*, *Acinetobacter baumannii* and *Enterobacteriaceae* and strategies for prevention and control. *Infectio*, 10(2), 85–93. Scielo. http://www.scielo.org.co/scielo.php?pid=S0123-93922006000200006&script=sci_abstract&tlng=en
- World Health Organization. (2016). Guidelines on core components of infection prevention and control programmes at the national and acute health care facility level. World Health Organization.