Revista de Ensino, Ciência e Inovação

Homepage: <http://recis.huunivasf.ebserh.gov.br>

Análise bacteriana em copos umidificadores utilizados na oxigenoterapia em pacientes internados na unidade de terapia intensiva do Hospital Universitário da Universidade Federal do Vale do São Francisco

Bacterial analysis in humidifier cups used in oxygen therapy in patients admitted to the intensive care unit of the Hospital Universitario of the Universidade Federal do Vale do São Francisco

Camila da Silva Barreto¹ Hálisson Alves Ribeiro¹ Thaís Ferreira Lopes Diniz Maia² Pollianna Tavares de Barros² Vítor Ávila Rozeira Silva² Marcela Ferreira Lapenda Figueiroa² Carine Rosa Naue³ Fabrício Olinda de Souza Mesquita⁴

¹ Fisioterapeuta Residente em Intensivismo (Hospital Universitário da Universidade Federal do Vale do São Francisco – HU-UNIVASF (EBSERH) / UNIVASF/ Petrolina/ Pernambuco/ Brasil), ² Fisioterapeuta Intensivista (Hospital Universitário da Universidade Federal do Vale do São Francisco – HU-UNIVASF (EBSERH) / UNIVASF/ Petrolina/ Pernambuco/ Brasil), ³ Bióloga do Laboratório de Análises Clínicas e Anatomia Patológica (Hospital Universitário da Universidade Federal do Vale do São Francisco – HU-UNIVASF (EBSERH) / UNIVASF/ Petrolina/ Pernambuco/ Brasil), ⁴ Chefe do setor de apoio e diagnóstico terapêutico (Hospital Universitário da Universidade Federal do Vale do São Francisco – HU-UNIVASF (EBSERH) / UNIVASF/ Petrolina/ Pernambuco/ Brasil).

Autor correspondente: barretocamilafisio@gmail.com

Artigo recebido em 05/10/2020 e aceito em 22/12/2020

RESUMO

A Unidade de Terapia Intensiva (UTI) é um dos setores hospitalares onde o paciente está mais exposto a situações de risco por infecções, podendo estas serem decorrentes do uso da oxigenoterapia com umidificadores. O objetivo do estudo foi avaliar o crescimento bacteriano na água em umidificadores utilizados no suporte de oxigênio hospitalar de pacientes internados na UTI do Hospital Universitário da UNIVASF. Estudo transversal, de observação de culturas microbiológicas realizadas em água de umidificadores de oxigenoterapia, realizado entre janeiro e junho de 2018. Excluídos da amostra umidificadores utilizados em pacientes em ventilação mecânica invasiva ou em pacientes que permaneceram internados por um período ≤ 24 horas. A primeira amostra foi coletada logo após a instalação da oxigenoterapia, colhidas com intervalo de 24 horas entre uma amostra e outra, até o momento da suspensão do uso do oxigênio e/ou até o momento da alta do paciente da UTI, o que acontecesse primeiro. A análise microbiológica ocorreu com 3 mL do material, sendo transferido 1mL para tubos contendo 5mL de *Brain-Heart Infusion*, incubados a 37 °C por 48 horas. Posteriormente, semeadas em *Ágar Sangue* e *Ágar Macconkey*. Foram coletadas 110 amostras. O número de amostras por paciente foi variável, cada paciente utilizou a oxigenoterapia ou permaneceu no setor por períodos diferentes. Das 110 amostras, apenas duas apresentaram crescimento bacteriano identificadas como *Acinetobacter baumannii*. Observou-se que não houve crescimento de colonização bacteriana na maioria das análises de água de umidificadores de oxigênio utilizados na UTI, permitindo-nos inferir que é seguro a utilização nesta população. Palavras-chaves: Oxigenoterapia; Umidificadores; Bactérias.

ABSTRACT

The Intensive Care Unit (ICU) is one of the hospital sectors where the patient is most exposed to situations of risk for infections, which may be due to the use of oxygen therapy with humidifiers. The objective of the study was to evaluate the bacterial growth in water in humidifiers used to support hospital oxygen of patients admitted to the ICU of the University Hospital of UNIVASF. Cross-sectional study of observation of microbiological cultures performed in water from oxygen therapy humidifiers, carried out between January and June 2018. Excluded from the sample were humidifiers used in patients on invasive mechanical ventilation or in patients who remained hospitalized for a period ≤ 24 hours. The first sample was collected shortly after the installation of oxygen therapy, collected with an interval of 24 hours between one sample and another, until the moment of suspension of the use of oxygen and / or until the moment of discharge from the ICU, whichever happened first. The microbiological analysis occurred with 3 mL of the material, being transferred 1mL to tubes containing 5mL of Brain-Heart Infusion, incubated at 37 ° C for 48 hours. Subsequently, sown on Blood Agar and Macconkey Agar. 110 samples were collected. The number of samples per patient was variable, each patient used oxygen therapy or remained in the sector for different periods. Of the 110 samples, only two showed bacterial growth identified as *Acinetobacter baumannii*. It was observed that there was no growth in bacterial colonization in most water analyzes of oxygen humidifiers used in the ICU, allowing us to infer that it is safe to use in this population.

Keywords: Oxygen therapy; Humidifiers; Bacteria.

INTRODUÇÃO

A Unidade de Terapia Intensiva (UTI) é um dos setores hospitalares que mais está exposto a situações de risco para infecções, sendo considerada local propício para infecção nosocomial, tendo em vista que os pacientes internados, geralmente, são graves e imunodeprimidos.¹ Este risco pode estar associado à contaminação de superfícies inanimadas, como equipamentos de assistência respiratória que incluem ventiladores, umidificadores de oxigênio e nebulizadores.²⁻³

A infecção hospitalar está associada ao aumento da taxa de morbimortalidade e tempo de internação, e caracteriza-se por ser adquirida no ambiente hospitalar com manifestação por período ≥ 48 horas após admissão do paciente ou até mesmo sua alta.^{4,5}

No Brasil, estima-se que aproximadamente 25 a 35% dos pacientes admitidos em UTI adquiriram algum tipo de infecção relacionada à assistência à saúde, acrescentando 5 a 10 dias ao período de internação. Dentre as infecções, aproximadamente 20% são representadas pelas infecções pulmonares, entre essas pode-se destacar a pneumonia, de impacto potencialmente prejudicial para o paciente.⁶

Diversos são os fatores de risco que contribuem para o aumento da vulnerabilidade à contaminação por micro-organismos, dentre os quais destaca-se a necessidade de uso de equipamentos médico-hospitalares para terapia respiratória como ventiladores mecânicos, nebulizadores e umidificadores de oxigênio, tendo em vista que são considerados importantes veículos transmissores de patógenos.⁷

A oxigenoterapia consiste na administração de oxigênio para corrigir e atenuar a

deficiência deste, sendo aplicada tanto em situações clínicas agudas quanto crônicas. Assim, todos os membros da equipe multiprofissional, incluindo médicos, enfermeiros e fisioterapeutas, devem estar atentos às indicações, às formas de administração do suporte de oxigênio, aos efeitos benéficos e deletérios, e a dosagem a ser fornecida ao paciente.⁸

O uso terapêutico do oxigênio promove benefícios sistêmicos para o paciente, dentre os quais se resalta a melhora da troca gasosa, do débito cardíaco e diminuição da pressão arterial pulmonar. Entretanto, esta terapêutica quando utilizada inadequadamente ou por período prolongado, pode gerar importantes efeitos deletérios como depressão do sistema respiratório, toxicidade pulmonar e atelectasias por absorção. Ademais, acredita-se que o uso da água nos umidificadores pode elevar o risco de contaminação dos pacientes que necessitam de suporte de oxigênio.^{9,10}

Apesar de ainda não haver um consenso sobre a necessidade de umidificadores com água para o uso de oxigenoterapia, estudos recomendam o seu uso com o intuito de evitar lesões na mucosa respiratória, por ressecamento. Além disso, não há evidências suficientes que avaliem o risco de desenvolvimento de infecções respiratórias por meio de contaminações provenientes do uso de umidificadores.¹¹

Desta forma, o objetivo desse estudo foi avaliar o crescimento bacteriano na água em umidificadores utilizados no suporte de oxigênio hospitalar de pacientes internados na Unidade de Terapia Intensiva do Hospital Universitário da Universidade Federal do Vale do São Francisco (HU-UNIVASF).

MATERIAL E MÉTODOS

Trata-se de um estudo transversal, que consistiu da observação de resultados de culturas microbiológicas realizadas em água de umidificadores de oxigenoterapia. A pesquisa foi realizada no período de janeiro a junho de 2018, na UTI do HU-UNIVASF, Hospital gerido pela Empresa Brasileira de Serviços Hospitalares (EBSERH), na cidade de Petrolina-PE.

Foram analisados umidificadores utilizados em pacientes internados na UTI que estivessem em uso de oxigenoterapia. Excluíram-se umidificadores aplicados em pacientes com uso de ventilação mecânica invasiva ou que permaneceram internados no setor por um período ≤ 24 horas.

As coletas das amostras foram realizadas, diariamente, por fisioterapeutas da UTI. A primeira amostra foi coletada logo após a instalação da oxigenoterapia, sendo colhidas com intervalo de 24 horas entre uma amostra e outra, com o objetivo de realizar uma avaliação diária do risco de colonização em cada umidificador. Assim, as amostras foram coletadas diariamente até o momento da suspensão do uso do oxigênio e/ou até o momento da alta do paciente da UTI, o que acontecesse primeiro.

Foram coletados 3mL da água para injeção contida nos umidificadores para obtenção das amostras, que foram transferidas para tubos tipo Falcon estéreis e transportados até o laboratório do HU-UNIVASF para análise microbiológica. No laboratório, foi transferido 1mL do material colhido para tubos contendo 5mL de *Brain-Heart Infusion* (BHI) e incubados a 37 °C por 48 horas. Após o período de incubação, as amostras foram semeadas em *Ágar Sangue* e *Ágar Macconkey* para isolar enterobactérias.

Posteriormente, a identificação das amostras positivas, assim como o antibiograma foi realizado através do sistema automatizado BD Phoenix TM 100, da Becton Dickinson. A amostra foi considerada contaminada quando apresentou crescimento bacteriano.

RESULTADOS

Foram coletados 52 umidificadores e coletadas 110 amostras. O número de amostras por paciente foi variável, pois cada paciente utilizou a oxigenoterapia ou permaneceu no setor por períodos diferentes. O tempo em dias de utilização de oxigenoterapia ficou entre 2 a 11 dias.

Das 110 amostras analisadas, apenas duas apresentaram crescimento bacteriano,

correspondendo a aproximadamente 2% do total de amostras (Gráfico 1).

A amostra que apresentou crescimento bacteriano estava presente na segunda e terceira coleta de um mesmo paciente e ambas foram identificadas como *Acinetobacter baumannii*. O restante das amostras avaliadas não apresentara colonização.

Gráfico 1: Porcentagens das amostras analisadas.

DISCUSSÃO

O presente estudo encontrou crescimento bacteriano em apenas 2 amostras das 110 avaliadas em cultura, correspondendo a menos de 2% do total de amostras avaliadas. Em ambas foram identificadas *Acinetobacter baumannii*.

Acinetobacter baumannii é uma bactéria aeróbia, gram-negativa, Cocobacilo gram-negativa, imóvel, catalase positiva, oxidase-negativa e não fermentador de glicose. O gênero *Acinetobacter* compreende 26 espécies nomeadas, sendo quatro espécies *Acinetobacter calcoaceticus*, *Acinetobacter baumannii*, *Acinetobacter pittii* e *Acinetobacter nosocomialis* as mais incidentes¹².

Dentre as espécies supracitadas, *Acinetobacter baumannii* é a mais prevalente clinicamente, sendo um patógeno oportunista, capaz de sobreviver por longos períodos no ambiente nosocomial, fator este que favorece sua propagação hospitalar e comprometimento dos pacientes internados na UTI¹³.

Portanto, essa bactéria pode estar presente em máquinas de diálise; nos ventiladores mecânicos; nos monitores de pressão arterial; nas fontes de água; na pele e mucosas dos profissionais de saúde e dos doentes e nas preparações medicamentosas¹⁴. Logo, essa bactéria, normalmente, tem como alvo principal os pacientes hospitalizados, críticos e imunodeprimidos, como os pacientes internados nas UTI's com alterações na integridade da pele e proteção das vias aéreas,

fatores que podem predispor ao desenvolvimento de multirresistência antimicrobiana¹⁵.

A *Acinetobacter baumannii* apresenta exigências nutricionais praticamente escassas, logo, possui grande capacidade de sobrevivência no ambiente hospitalar. Além disso, a captação do ferro é uma de suas adaptações, visto que, mesmo em áreas com déficit desse componente químico, as bactérias conseguem sobreviver por meses. Ademais, a produção de uma cápsula de polissacarídeo, e sua aderência a diferentes superfícies também contribuem para o maior tempo de vida nesse ambiente¹⁶. Somado a esta questão, o material do umidificador, além da forma como é realizado a esterilização, podem favorecer para a formação de biofilme²⁰.

Têm-se que a resistência da espécie é vista como multifatorial, logo sabe-se da existência de diversos mecanismos envolvidos nesse tipo de resistência bacteriana. A exemplo disto, a produção da beta-lactamase que está relacionada com a resistência dos antibióticos beta-lactâmicos, considerando que são classificados como 2 tipos, a Oxacilinase, representado por oxa-51/69 e a Cefalosporinase do tipo AmpC¹⁷.

A resistência às drogas antimicrobianas pode ser destacada como um fator genético, podendo aparecer por seleção de espécies, mutação ou transferência de DNA, o qual está relacionado com os genes presentes nos micro-organismos que codificam variados mecanismos bioquímicos e que consequentemente, desenvolvem uma barreira de ação contra as drogas ofertadas¹⁸.

La Fauci et al¹⁹, ao coletarem amostras de água dos umidificadores de pacientes em oxigenoterapia de três unidades de tratamento, evidenciaram que nas UTI's adulto e pediátrica, a taxa de contaminação microbiana após análise de duas coletas com intervalo de cinco dias foi de respectivamente 40% e 60% (n=30) de 50 amostras. Além disso, elencou-se entre outras, a presença da bactéria *Acinetobacter baumannii* como agente bacteriano, corroborando com os achados dessa pesquisa, embora a taxa de contaminação observada na presente pesquisa tenha sido menor.

Seabra et al²⁰, em estudo realizado para avaliar a contaminação das amostras de água utilizadas em oxigenoterapia em uma UTI, observaram crescimento em 10% (n=2) de 20 amostras coletadas de água em uso na oxigenoterapia por cateter nasal ou máscara (umidificador de parede), no qual foram identificadas a *Pseudomonas aeruginosa*, espécie

de bactéria também Gram-negativa e não fermentadora de glicose.

Além disso, Yamashita et al²¹ observaram baixas taxas de contaminação bacteriana em 108 amostras de água utilizadas em umidificadores de oxigênio por até 56 dias em pacientes internados em UTI, corroborando com este estudo.

Em contrapartida, Kobayashi et al²², Belotti et al²³ e Jeong et al²⁴ encontraram em suas pesquisas que a utilização de umidificadores descartáveis é mais eficiente e seguro do que os reutilizáveis, e que quando foi realizada a comparação entre os dois tipos de umidificadores, os descartáveis foram menos colonizados que o outro tipo. Contudo, na presente pesquisa os umidificadores utilizados foram os do tipo reutilizáveis os quais não levaram a aumento de colonização bacteriana nas amostras estudadas.

O estudo de Dellweg et al¹¹ relataram que o uso do oxigênio seco via cateter nasal até 3l/min durante 3 respirações diminui significativamente a umidade nasal causando ressecamento da mucosa, e sugeriram que a exposição crônica poderia causar inflamação local e sangramento. Logo, a utilização da água para umidificação do oxigênio é primordial no que diz respeito à preservação da mucosa nasal e oral do paciente que necessita da oxigenoterapia como medida de tratamento.

É importante salientar que a população avaliada no estudo foi de pacientes neurocríticos e cirúrgicos, que normalmente após extubação ficam cerca de 48 horas em uso de oxigenoterapia na UTI antes de receberem alta para a enfermaria. Assim, esse curto período de utilização da oxigenoterapia pode ter sido em parte responsável por resultados tão diminutos de colonização bacteriana na água dos umidificadores.

Por conseguinte, esses achados devem ser interpretados com cautela quando se for extrapolar seus dados para outras populações com perfis diferentes das que aqui foram estudadas, como por exemplo, para pacientes crônicos, tento em vista que esses pacientes geralmente necessitam de uso prolongado de oxigenoterapia. Assim, os resultados nestas populações podem ser divergentes dos achados encontrados no presente estudo.

Ademais, pode-se destacar como fator redutor de contaminação a utilização de medidas preventivas, dentre as quais destaca-se as orientações sobre higienização das mãos, minimização dos riscos de infecção associados ao uso de procedimentos, de equipamentos e dispositivos médicos.

CONCLUSÃO

Observou-se que não houve crescimento de colonização bacteriana na maioria das análises de água de umidificadores de oxigênio utilizados

na UTI, permitindo inferir que seu uso na população estudada é seguro. Sugere-se novos estudos com perfis de UTI diferentes, além de análise em outros setores hospitalares.

REFERÊNCIAS

1. O'Brien TF, Stelling J. Integrated Multilevel Surveillance Of The World's Infecting Microbes And Their Resistance To Antimicrobial Agents. *Clinical Microbiology Reviews*. 2011; 24(2): 281–295. <https://doi.org/10.1128/CMR.00021-10>
2. Otter JA, Yezli S, francês GL. The role played by contaminated surfaces in the transmission of nosocomial pathogens. *Infect Control Hosp Epidemiol*. 2011; 32: 687-699. <https://doi.org/10.1086/660363>
3. Behnia M, Logan SC, caído L, Catalano P. Hospitalization and pneumonia associated with mechanical ventilation in an intensive care unit of the community hospital: a retrospective review and analysis. *BMC Research Notes*. 2014; 7: 232-232. <https://doi.org/10.1186/1756-0500-7-232>
4. Climo MW, Yokoe DS, Warren DK, Perl TM, Bolon M, Herwaldt LA. Effect of daily chlorhexidine bathing on hospital-acquired infection. *The New England Journal of Medicine*. 2013; 368(6): 533-542. <https://doi.org/10.1056/NEJMoa1113849>
5. Hartmann RCB, Kakitani DH, Sawada AY. A prevalência bacteriana de colonização versus infecção de pacientes internados em UTI'S. *Revista Uningá*. 2018; 55(S1): 97-105. ISSN 2318-0579. Disponível em: <http://revista.uninga.br/index.php/uninga/article/view/2661>.
6. Oliveira AC, Paula AO, Iquiapaza RA, Lacerda ACS. Infecções relacionadas à assistência em saúde e gravidade clínica em uma Unidade De Terapia Intensiva. *Revista Gaúcha de Enfermagem*. 2012; 33(3):89-96. <https://doi.org/10.1590/S1983-14472012000300012>
7. Pezo Galdea, M. Ángel, Karina Lorena, M. T., & García Barreto, Ángela. Neumonía asociada a ventilación mecánica en pacientes ingresados en UCI: Etiología y factores de riesgo. *RECIMUNDO*, 2018. 2 (3), 140-150. [https://doi.org/10.26827/recimundo/2.\(3\).julio.2018.140-150](https://doi.org/10.26827/recimundo/2.(3).julio.2018.140-150)
8. Lago AP, Infantini RM, Rodrigues H. *Fisioterapia Respiratória Intensiva*. 1.ed.São Paulo: CBBE Editora; 2010.
9. Dres M, Demoule A. O que todo intensivista deve saber sobre oxigenoterapia nasal de alto fluxo em pacientes críticos. *ver Bras Ter Intensiva*. 2017; 29(4): 399-403. <https://doi.org/10.5935/0103-507X.20170060>
10. Wilkins RL, Stoller JK, Kacmarek RM. *Egan Fundamentos Da Terapia Respiratória*. 9 ed. Rio de Janeiro: Elsevier Brasil Editora; 2009.
11. Dellweg D, Wenzel M, Hoehn E, Bourgund O, Haid IP. Humidification of Inspired Oxygen Is Increased With Pre-nasal Cannula, Compared to Intranasal Cannula. *Respiratory Care*. 2013; 58(8): 1323-1328. <https://doi.org/10.4187/respcare.02215>
12. Luiz SO. Caracterização da resistência de amostras de *Acinetobacter Baumannii* isoladas no Hospital de Clínicas de Curitiba [Dissertação]. Curitiba: Faculdade de Ciências Biológicas, Universidade Federal do Paraná – UFP; 2006. <http://hdl.handle.net/1884/4989>
13. Howard A, O'Donoghue M, Feeney A, Sleator RD. *Acinetobacter baumannii*: an emerging opportunistic pathogen. *Virulence*. 2012; 3(3):243-50. <https://doi.org/10.4161/viru.19700>
14. Oliveira AC, Damasceno QS. Superfícies do ambiente hospitalar como possíveis reservatórios de bactérias resistentes: uma revisão. *Rev Esc Enferm USP*. 2010; 44(4):118-23. <https://doi.org/10.1590/S0080-62342010000400038>
15. Peleg AY, Seifert H, Paterson DL. *Acinetobacter baumannii*: Emergence of a Successful Pathogen. *Clin Microbiol Rev*. 2008; 21(3): 538-582. <https://doi.org/10.1128/CMR.00058-07>

16. Cabral EV, Poveda VB. Perfil microbiológico e resistência bacteriana em unidade de tratamento intensivo. J Nurs UFPE on line. 2008 out./dez.; 2(4):357-64. <https://doi.org/10.5205/reuol.320-11493-1-LE.0204200804>
17. Canton R, Alos JI, Martínez LM, Estape, JV. Atlas do antibiograma. Grupo Gemara, Biomeriux University Edition, 2009.
18. Tenover FC. Mechanisms of antimicrobial resistance in bacteria. The American journal of medicine. 2006; 119(6):62-70. <https://doi.org/10.1016/j.amjmed.2006.03.011>
19. La Fauci V, Costa GB, Facciola A, Conti A, Riso R, Squeri R. Humidifiers for oxygen therapy: what risk for reusable and disposable devices? J Prev Med Hyg. 2017 Jun;58(2):E161-E165. PMID: 28900356 ; PMCID: PMC 5584085. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28900356/>
20. Seabra ER, Botelho FF, Dario EMR, Silva RB, Chavasco JK. Avaliação da qualidade microbiológica da água utilizada nos umidificadores em oxigenoterapia. Revista da Universidade Vale do Rio Verde. 2012; 10(1): 147-155. <http://dx.doi.org/10.5892/ruvrv.2012.101.147155>
21. Yamashita K, Nishiyama T, Yokoyama T, Abe H, Manabe M. A comparison of the rate of bacterial contamination for prefilled disposable and reusable oxygen humidifiers. J Crit Care. 2005; 20(2): 172-175. <https://doi.org/10.1016/j.jcrc.2005.01.002>
22. Kobayashi N, Yamazaki T, Oka Y, Yamaguchi T, MAESAKI S. Bacterial propagation in reusable water reservoirs in a humidified oxygen supply system. J Infect Chemother.2006; 12(3): 160. <https://doi.org/10.1007/s10156-006-0439-x>
23. Belotti L, Lambert S, Allaham B, Foegle J, Hernandez C, Mechkour S. et al. Reuse of a single-use sterile device: Example of prefilled sterile humidifiers. J Hosp Infect. 2010;(1) 76. <https://doi.org/10.1016/j.jmedine.2017.11.003>
24. Jeong HC, Lee YJ, Kim MJ, Jeong SG. A study on pollution of prefilled oxygen humidifiers when applied to multiple patients in emergency room. ASTL. 2014; 61(10): 57-61. <https://doi.org/10.14257 / ASTL.2014.61.14>