

Eduardo José Valença Cordeiro Pires¹, Valdemir Vicente da Silva Júnior², Ana Catarina de Souza Lopes³, Dyana Leal Veras⁴, Larissa Espíndola Leite⁵, Maria Amélia Vieira Maciel⁶

Análise epidemiológica de isolados clínicos de *Pseudomonas aeruginosa* provenientes de hospital universitário

Epidemiologic analysis of clinical isolates of Pseudomonas aeruginosa from an university hospital

1. Biomédico, Mestre em Medicina Tropical da Universidade Federal de Pernambuco – UFPE – Recife (PE), Brasil.
2. Acadêmico de Biomedicina da Universidade Federal de Pernambuco – UFPE - Recife (PE), Brasil.
3. Doutora, Professora da Disciplina de Microbiologia e Imunologia da Universidade Federal de Pernambuco – UFPE - Recife (PE), Brasil.
4. Biomédica, Técnica do Laboratório de Microscopia Eletrônica – Laboratório de Imunopatologia Keizo Asami (LIKA) da Universidade Federal de Pernambuco – UFPE - Recife (PE), Brasil.
5. Acadêmico de Biomedicina da Universidade Federal de Pernambuco – UFPE - Recife (PE), Brasil.
6. Doutora, Professora do Departamento de Medicina Tropical da Universidade Federal de Pernambuco – UFPE - Recife (PE), Brasil.

Recebido de Universidade Federal de Pernambuco – UFPE - Recife (PE), Brasil.

Submetido em 19 de Maio de 2009
Aceito em 5 de Novembro de 2009

Autor para correspondência:

Eduardo José Valença Cordeiro Pires
Rua Hermógenes de Morais, 264 – Madalena
CEP: 50610-160 – Recife (PE), Brasil.
Fone: (81) 3446-1602 / (81) 8805-2145
E-mail: eduardojvc@gmail.com

RESUMO

Objetivos: A *Pseudomonas aeruginosa* é um patógeno oportunista que tem se destacado quanto à prevalência em casos de infecções hospitalares. Sua ampla resistência aos diversos grupos de antimicrobianos garante a este microrganismo um papel de destaque entre as bactérias mais prevalentes associadas à infecção nosocomial. O objetivo deste estudo foi realizar um levantamento epidemiológico da *P. aeruginosa*, bem como do seu perfil de susceptibilidade aos antimicrobianos no Hospital das Clínicas da Universidade Federal de Pernambuco.

Métodos: Foi realizado um estudo retrospectivo baseado no livro de registro de secreções diversas do laboratório de bacteriologia do Hospital das Clínicas no período compreendido entre janeiro a junho de 2008. Entre os registros, identificamos aqueles que foram positivos para a *P. aeruginosa*, analisando sua origem e perfil de susceptibilidade aos antimicrobianos utilizados na rotina daquele laboratório.

Resultados: As bactérias mais frequentes, isoladas das secreções diversas, foram *P. aeruginosa* (26%) e *S. aureus* (25%). Quanto à origem, a *P. aeruginosa* foi isolada principalmente de infecções respiratórias, pois 33% das amostras positivas para esta bactéria foram provenientes de secreções traqueais e 21% nasais. Os antimicrobianos mais eficazes contra a *P. aeruginosa* foram: amicacina, imipenem, meropenem e aztreonam.

Conclusões: Estes resultados mostram uma alta prevalência de *P. aeruginosa*, no Hospital das Clínicas da Universidade Federal de Pernambuco. Apesar de apresentar grande resistência a antimicrobianos mais antigos como as cefalosporinas de primeira e segunda geração, assim como cloranfenicol, em geral, este patógeno demonstrou boa sensibilidade às drogas utilizadas na rotina deste hospital.

Descritores: *Pseudomonas aeruginosa*; Infecções por pseudomonas; Resistência bacteriana a antimicrobianos; Infecção nosocomial

INTRODUÇÃO

A *Pseudomonas aeruginosa* vem se destacando ao longo dos anos entre os agentes infecciosos mais frequentemente isolados em ambientes hospitalares. Apesar do grande avanço tecnológico e do grande número de antimicrobianos conhecidos, bilhões de anos de evolução conferiram a este microrganismo mecanismos naturais e adquiridos de resistência que, por vezes, frustram a conduta terapêutica moderna.

A *P. aeruginosa* pode infectar qualquer região do corpo em um paciente susceptível. Pode causar infecções de pele em queimados⁽¹⁾ e neonatos,⁽²⁾ oculares,⁽³⁾ em feridas,⁽⁴⁾ ossos e articulações,⁽⁵⁾ no trato urinário⁽⁶⁾ e, mais frequentemente, infecções do trato respiratório,⁽⁷⁻¹²⁾ ou ainda em qualquer região onde os proces-

sos naturais de defesa do organismo estejam debilitados. Dessa forma, pacientes em unidades de terapia intensiva (UTI) são particularmente mais susceptíveis a infecções pela *P. aeruginosa*. Esta bactéria pode disseminar-se facilmente em ambientes hospitalares, além de ser resistente a desinfetantes químicos e anti-sépticos como compostos quaternários de amônio, fenol e hexaclorofeno.⁽¹³⁾

Atualmente, é quase impossível falar em infecção hospitalar e não relatar a *P. aeruginosa*. Nas últimas quatro décadas, este microrganismo foi responsável por 10% de todos os casos de infecções nosocomiais relatados.⁽¹⁴⁻¹⁶⁾ Iniciado em 1997, o SENTRY (*Antimicrobial Surveillance Program*), é um estudo de vigilância de resistência aos antimicrobianos, que envolve centros médicos de todo o mundo.⁽⁷⁾ Apesar dos esforços de vários pesquisadores envolvidos neste programa, dados brasileiros publicados na época não foram representativos da realidade do país.⁽¹⁷⁾ Segundo a Agência Nacional de Vigilância Sanitária, os estudos multicêntricos incluíram poucos centros brasileiros e um número pequeno de amostras aquém da realidade de um país continental.⁽¹⁷⁾ Em 1999, foi iniciado no Brasil o MYSTIC (*Meropenem Yearly Susceptibility Information Collection*), um programa anual de vigilância que visa comparar a atividade de vários agentes antimicrobianos de largo espectro entre centros médicos que utilizam carbapenêmicos.⁽¹⁸⁾

Desta forma, estudos epidemiológicos ajudam na monitoração de microrganismos de grande potencial patogênico como a *P. aeruginosa*. Portanto, o objetivo deste estudo foi analisar a prevalência da *P. aeruginosa* entre outros microrganismos isolados de pacientes do Hospital das Clínicas da Universidade Federal de Pernambuco entre os meses de janeiro a junho de 2008, bem como avaliar a sua origem e o seu perfil de susceptibilidade aos antimicrobianos utilizados na rotina do laboratório de bacteriologia do referido hospital.

MÉTODOS

Foi realizado um estudo retrospectivo referente ao período de Janeiro à Junho de 2008, baseado em dados microbiológicos obtidos do livro de registros de Secreções Diversas do Laboratório de Bacteriologia do Hospital das Clínicas (HC) da Universidade Federal de Pernambuco. As amostras clínicas procedentes de todas as enfermarias foram analisadas de acordo com a sua procedência, mês e dados bacteriológicos.

A *P. aeruginosa* foi identificada através da análise das colônias microbianas suspeitas em Ágar Sangue de Carneiro (5%), em seguida, repicadas em meio seletivo e diferencial, Ágar cetil-trimetil cloreto de amônio (cetrimide), juntamente a testes bioquímicos de produção de

oxidase, motilidade e produção de piocianina, a fim de isolar e identificar o gênero e espécie do microrganismo envolvido na infecção. Foram contabilizados os diversos registros referentes a cada microrganismo, com o propósito de estimar a prevalência da *P. aeruginosa* sobre os demais isolados. Também foram analisadas amostras clínicas com registro positivo para a *P. aeruginosa*.

A análise do perfil de resistência e sensibilidade para a *P. aeruginosa* foi realizada através do método de difusão de Kirby-Bauer, de acordo com os critérios do *National Committee for Clinical and Laboratory Standards* (NCCLS) (2006)⁽¹⁹⁾ de acordo com os grupos de antimicrobianos (cefalosporinas, aminoglicosídeos, carbapenêmicos, quinolonas, sulfas, tetraciclina, além do aztreonam e cloranfenicol).

Este estudo faz parte do projeto aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa envolvendo seres humanos do Centro de Ciências da Saúde da Universidade Federal de Pernambuco, registro CEP/CCS/UFPE N° 015/08.

RESULTADOS

A *P. aeruginosa* foi o microrganismo mais frequentemente isolado durante o referido período, estando presente em um total de 182 (26%) das 701 amostras que apresentaram crescimento bacteriano satisfatório. Noventa e sete (53,3%) dessas 182 secreções foram de pacientes internados em unidades de terapia intensiva, devido a ausência de dados complementares no livro de registros das amostras, não podemos descrever o perfil clínico dos pacientes (quanto tempo de internação, uso anterior de antimicrobianos, admissão prévia, patologias pulmonares estruturais, quimioterapia, etc). O segundo microrganismo mais frequente foi o *Staphylococcus aureus*, o qual esteve presente em 173 (25%) de culturas positivas. Cento e trinta e seis culturas (19%) não tiveram gênero ou espécie identificada e foram registrados como bacilos gram-negativos não fermentadores (BGNF), alterando dessa forma um diagnóstico claro e introduzindo um viés de prevalência de microrganismos, como a própria *P. aeruginosa*. Outros microrganismos como a *Klebsiella pneumoniae*, *Proteus mirabilis* e *Escherichia coli*, foram menos frequentes nas diversas secreções (Tabela 1).

Entre os 182 registros positivos para a *P. aeruginosa*, 60 (34%) foram isolados de secreções traqueais e 39 (21%) de secreções nasais. Outras origens menos frequentes do que as amostras respiratórias, foram ponta de cateter (8%); fragmento ósseo (7%); ferida operatória (6%); escaras de decúbito (6%); ulcerações (6%); lesões de pele (3%); escarro (2%); secreção oftálmica (1%). Em outros 7% não houve registro da origem da amostra (Tabela 2).

Tabela 1 - Frequência dos diversos microrganismos isolados das amostras de secreções

Microrganismo	Número de isolados	% isolado*
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	182	26
<i>Staphylococcus aureus</i>	173	25
BGNNF	136	19
<i>Klebsiella pneumoniae</i>	97	14
<i>Proteus mirabilis</i>	80	11
<i>Escherichia coli</i>	30	4
Outros	132	19

BGNNF - bacilo gram-negativo não fermentador. *O percentual (% isolado) refere-se ao número de microrganismos isolados dividido pelo total de culturas positivas (701).

Tabela 2 - Origem das amostras de onde se isolou a *P. aeruginosa*

Origem da amostra	Quantidade	%*
Secreção traqueal	60	33
Secreção nasal	39	21
Ponta de catéter	14	8
Fragmento ósseo	12	7
Ferida operatória	11	6
Escaras de decúbito	11	6
Ulcerações	11	6
Lesões de pele	6	3
Escarro	3	2
Secreção oftálmica	2	1
Outros	13	7

*Percentual relativo a razão entre a quantidade de cada tipo de amostra e o total de amostras positivas para *P. aeruginosa* (182).

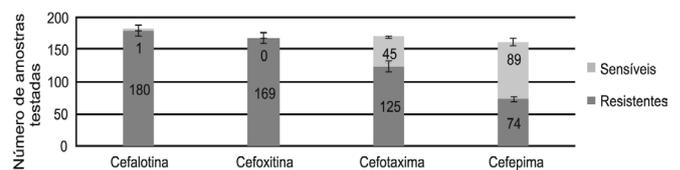
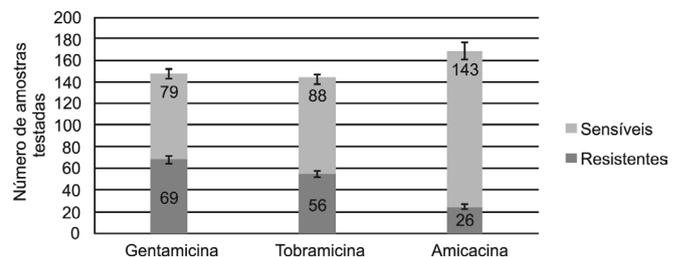
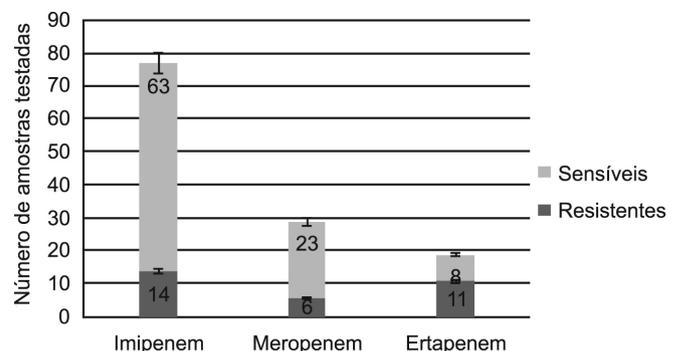
A análise do perfil de susceptibilidade antimicrobiana demonstrou que a *P. aeruginosa* apresentou, em geral, boa sensibilidade aos antimicrobianos utilizados na rotina do laboratório de bacteriologia do HC. Quanto ao grupo das cefalosporinas, a resistência foi inversamente proporcional à geração desses antibióticos. Entre as 182 amostras isoladas de *P. aeruginosa*, 181 foram testadas para a cefalotina (cefalosporina de primeira geração - C1), sendo 180 destas, resistentes. Para a cefoxitina (cefalosporina de segunda geração - C2), a razão de resistência foi ainda maior, de modo que 100% das 169 amostras não foram inibidas por esses antimicrobianos. Uma redução dessa elevada resistência começa a ser observada a partir da cefotaxima (cefalosporina de terceira geração - C3), onde 73% (125) das 170 amostras testadas foram resistentes e para a cefepima (cefalosporina de quarta geração - C4) este percentual foi de 45% (74) (Figura 1).

O nível de resistência para o grupo dos aminoglicosídeos foi menor em relação ao das cefalosporinas. Para a gentamicina, 46,6% (69) dos 148 isolados testados fo-

ram resistentes. Quanto à tobramicina, a sensibilidade foi ainda maior e 61,1% (88) das 144 amostras testadas foram sensíveis a esta droga. Já para a amicacina, apenas 26 (15,4%) das 169 *P. aeruginosa* testadas não foram inibidas por este antibiótico (Figura 2).

As amostras dos pacientes do HC demonstraram boa sensibilidade aos antimicrobianos carbapenêmicos no período analisado. Entre as 77 amostras avaliadas quanto à susceptibilidade ao imipenem, 63 (81,8%) destas foram sensíveis ao antibiótico. Apenas 29 amostras foram testadas frente ao meropenem, porém 23 (79,3%) destas foram inibidas por ação desta droga. Para o ertapenem o número testado foi ainda menor (19) e a sensibilidade a este antimicrobiano foi de 42,1% (Figura 3).

Outros antimicrobianos utilizados na rotina do antibiograma do laboratório de bacteriologia do HC são [antibiótico (% sensível)]: aztreonam (74,4%); ciprofloxacina (47,1%); sulfametoxazol (13,5%); tetraciclina (0%); e cloranfenicol (8,0%) (Figura 4).

**Figura 1 - Perfil de susceptibilidade às cefalosporinas para as amostras testadas de *P. aeruginosa*.****Figura 2 - Perfil de susceptibilidade aos aminoglicosídeos para as amostras testadas de *P. aeruginosa*.****Figura 3 - Perfil de susceptibilidade aos carbapenêmicos para as amostras testadas de *P. aeruginosa*.**

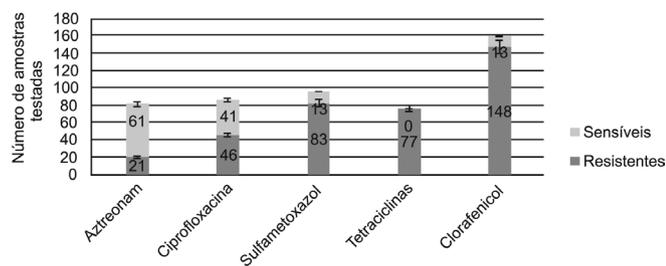


Figura 4 - Outros antimicrobianos e seus devidos perfis de susceptibilidade para as amostras testadas de *P. aeruginosa*.

DISCUSSÃO

A bactéria mais isolada de secreções diversas do Hospital das Clínicas de Pernambuco foi *P. aeruginosa*, seguida de *S. aureus*. Lisboa et al.⁽²⁰⁾ realizando um estudo de prevalência em 16 unidades de terapia intensiva do Estado do Rio Grande do Sul, determinaram que 122 pacientes estavam infectados e 51 (29%) desses adquiriram a infecção na própria UTI. Os microrganismos mais relatados foram o *S. aureus* (42%) e a *P. aeruginosa* (31%). Poucos anos antes, Sader et al.⁽⁷⁾ levantaram dados de 11 hospitais brasileiros entre 1997 e 1998 como parte do programa SENTRY, avaliando um total de 525 amostras bacterianas de trato respiratório inferior de pacientes internados naqueles estabelecimentos. As cinco espécies mais frequentes foram (n/%) : *Pseudomonas aeruginosa* (158/30,1%), *S. aureus* (103/19,6%), *Acinetobacter spp.* (68/13,0%), *Klebsiella spp.* (50/9,5%), e *Enterobacter spp.* (44/8,4%). Na América do Norte, Hoban et al.⁽¹⁴⁾ também levantaram dados epidemiológicos naquela região relacionados ao SENTRY, os autores estudaram 2712 amostras isoladas de pacientes com pneumonia em 30 centros médicos diferentes (25 nos Estados Unidos e 5 no Canadá). Mais de 30 microrganismos foram identificados entre as amostras, sendo o *S. aureus* (28%) e a *P. aeruginosa* (20%) os microrganismos mais prevalentes. Mais recentemente, Kiffer et al. realizaram um estudo de susceptibilidade de bactérias Gram-negativas envolvidas em infecções nosocomiais como parte da quarta edição do programa MYSTIC Brasil 2003, sendo a *P. aeruginosa* (30,3%) o microrganismo mais prevalente entre os 1550 isolados estudados.⁽¹⁸⁾

A *P. aeruginosa* parece ter um apurado tropismo pelo trato respiratório. No corrente estudo, foi possível observar que mais de 50% das amostras foram de origem respiratória (secreções nasais e traqueais). Mas seria isto de fato um tropismo desse microrganismo? Ou simplesmente uma facilitação da infecção pela condição do paciente internado? Em primeiro lugar, devemos lembrar que esta bactéria é aeróbia facultativa. Como foi dito, a *P. aeruginosa* é um patógeno essencialmente oportunista e o indivíduo hospitalizado en-

contra-se debilitado não só pela condição do enfermo, mas também por fatores hospitalares como ventilação mecânica, medicações e a própria condição emocional de internação. A superfície do trato respiratório é protegida por uma malha de muco rica em fibronectina, para colonizá-lo a *P. aeruginosa* libera proteases que quebram aquela estrutura expondo os receptores onde as fímbrias podem se ligar. Tecidos danificados ou irritados por uma virose, por exemplo, facilitam o processo de colonização e esse mecanismo recebe o nome de aderência oportunista.⁽²¹⁾

Visando avaliar a causa de pneumonias por ventilação mecânica, Guimarães e Rocco,⁽¹²⁾ realizaram um estudo em 278 pacientes internados no Centro de Tratamento Intensivo da Unidade Médico Cirúrgica do Hospital Clementino Fraga Filho, da Universidade Federal do Rio de Janeiro, que já estariam a mais de 24 horas respirando por ajuda de aparelhos. Entre outros fatores, 45,3% das pneumonias foram atribuídas a infecções causadas por bactérias Gram-negativas, entre as quais, o mais presente foi a *P. aeruginosa* que representou 22% daquele percentual. Outro estudo realizado na Universidade Estadual de São Paulo, por Villas Boas e Ruiz,⁽²²⁾ teve por objetivo avaliar a ocorrência de infecções hospitalares e fatores de riscos associados a estas no hospital universitário da referida instituição entre setembro de 1999 e fevereiro de 2000. A maior prevalência de infecção foi a do tipo respiratório, que acumulou 27,6% dos casos de infecção desse estabelecimento e o microrganismo mais presente foi a *P. aeruginosa* que apareceu em 37,5% das amostras infectadas. Em Fortaleza-CE, resultados não muito diferentes dos já citados, foram observados por Menezes et al.⁽²³⁾ ao realizarem um estudo de frequência das bactérias isoladas no Hospital Geral de Fortaleza, no período de Janeiro a Dezembro de 2002. As bactérias mais frequentes das secreções traqueais foram a *P. aeruginosa* (16%) e a *K. pneumoniae* (15%). Durante os quatro primeiros anos do programa SENTRY, Gales, Sader e Jones⁽²⁴⁾ levantaram dados de hospitais em toda América Latina com o propósito de avaliar a frequência de ocorrência dos principais patógenos associados a pneumonias. Ao final do estudo os autores constataram que os microrganismos mais frequentes foram (n/%) : *Pseudomonas aeruginosa* (659/26,3%), *Staphylococcus aureus* (582/23,3%), *Klebsiella pneumoniae* (255/10,2%), *Acinetobacter spp.* (239/9,6%), e *Enterobacter spp.* (134/5,4%). Entre as 1550 amostras analisadas por Kiffer e col.¹⁸, 265 foram isoladas do trato respiratório, entre as quais, 121 (45,7%) foram positivas para a *P. aeruginosa*. Portanto, a condição do paciente internado, sob ventilação mecânica, deve ser considerada como um fator de predisposição para a infecção pela *P. aeruginosa* em vias aéreas, da mesma forma que a adaptabilidade deste microrganismo à infecção destas

vias não deve ser negligenciada. Em outras palavras, a alta prevalência deste microrganismo no trato respiratório, não deve ser explicada unicamente pela deficiência imunológica do paciente internado, mas também pela facilidade de infecção ligada ao microrganismo.

Outro estudo realizado, entre 2004 e 2006, em amostras provenientes do Hospital das Clínicas de Pernambuco e do Hospital Agamenon Magalhães (HAM), Figueiredo et al. (2007), demonstraram que a cefepima foi a cefalosporina de maior atividade contra a *P. aeruginosa*, com 58,6% de sensibilidade no HC (em 162 testadas) e 32% no HAM (em 97 testadas).⁽²⁵⁾ No presente trabalho a sensibilidade a cefepima foi menor, 45% em 163 amostras analisadas.

Em seus estudos, Leiser, Tognim e Bedendo,⁽¹¹⁾ obtiveram resultados semelhantes quanto à resistência as cefalosporinas entre as amostras testadas de *P. aeruginosa* de UTI. Embora o artigo não traga dados sobre as C1, não foi observada sensibilidade das amostras testadas frente às C2 e 100% das amostras testadas eram resistentes. Para C3, obtiveram uma sensibilidade de apenas 15% e para C4, 34,5% das *P. aeruginosa* testadas foram sensíveis. Sader et al.,⁽⁷⁾ também relataram forte resistência às C1 e C2, não havendo registro de sensibilidade para estas drogas. Os mesmos observaram uma sensibilidade de apenas 5% à ceftriaxona (C3), mas 57,6% das amostras testadas para a ceftazidima (C3) foram sensíveis e 63,9% à cefepima (C4).

Sader et al.⁽⁷⁾ utilizaram os mesmos aminoglicosídeos, que são utilizados na rotina HC, em seus estudos, observaram sensibilidade à gentamicina em 56,3% das amostras de *P. aeruginosa* testadas; à tobramicina em 59,5% dos casos; e à amicacina em 63,9% dos isolados. Na América do Norte, Hoban et al.,⁽¹⁴⁾ constataram que o antimicrobiano mais eficaz para a *P. aeruginosa* em seus estudos foi a amicacina com 93,7% de sensibilidade. Em seguida, a tobramicina foi a que mais inibiu este patógeno, obtendo uma sensibilidade de 90,2%.

A introdução de antimicrobianos carbapenêmicos na prática clínica representou um grande avanço no tratamento de infecções causadas por bactérias resistentes a outros β -lactâmicos.⁽²⁶⁾ Assim, os carbapenêmicos constituem a terapia antimicrobiana de escolha para tratamento de infecções hospitalares graves causadas por gram-negativos.⁽²⁷⁾ Sader et al.⁽⁷⁾ relataram uma sensibilidade de 66,5% ao imipenem e de 69% ao meropenem. Na América do Norte, Hoban et al.⁽¹⁴⁾ constataram que 89,1% das amostras testadas foram sensíveis ao meropenem e para o imipenem esta sensibilidade foi de 85,6%. Gales, Sader e Jones⁽²⁴⁾ também registraram uma boa ação do carbapenêmico meropenem e relataram uma sensibilidade a este composto de 71,6%. Apesar de animadores, estes dados contrastam com outros relatos de ampla resistência à carbapenêmicos, devido principalmente à produção de metallo- β -lactamases.^(28,29)

CONCLUSÕES

Os resultados acima discutidos mostram uma alta prevalência da *P. aeruginosa* no Hospital das Clínicas de Pernambuco durante o período analisado. Pode-se observar também que o trato respiratório é o mais afetado por infecções causadas por esta bactéria. Apesar de muito resistente a alguns antimicrobianos, a *P. aeruginosa* apresentou uma boa sensibilidade aos carbapenêmicos (exceto ertapenem) e amicacina. A susceptibilidade da *P. aeruginosa* a todas as outras drogas não foi relevante, pelo menos não o suficiente para permitir a prescrição dessa drogas como terapia inicial empírica em casos de suspeita de infecção por *P. aeruginosa*. Portanto, o uso adequado de antimicrobianos, juntamente ao controle rigoroso de vias de disseminação desse e outros patógenos podem romper o alastramento de infecções por esses microrganismos.

ABSTRACT

Objectives: *Pseudomonas aeruginosa* is an increasingly prevalent opportunistic pathogen in hospital infection cases. Its high resistance rates to many antimicrobials has given this microorganism a relevant role among other highly prevalent bacteria involved in nosocomial infections. This study aimed to analyze epidemiologic characteristics of *P. aeruginosa* and to evaluate its susceptibility to antimicrobial agents at Hospital das Clínicas of the Universidade Federal de Pernambuco.

Methods: A retrospective study was performed based on the registry book of miscellaneous secretions from the bacteriology laboratory of the Hospital das Clínicas involving the period between January and June 2008. Among the secretions registered, were identified the positives samples for *P. aeruginosa*, whose origin was analyzed, as well as its susceptibility profile to routinely used in our laboratory antimicrobials.

Results: The bacteria most frequently isolated from miscellaneous secretions bacteria were *P. aeruginosa* (26%) and *S. aureus* (25%). *P. aeruginosa* was mainly isolated from respiratory infections, with 33% of positive samples for this organism from tracheal secretions and 21% from nasal. The most effective antimicrobials against *P. aeruginosa* were: amikacin, imipenem, meropenem and aztreonam.

Conclusions: These results show a high prevalence of *P. aeruginosa* in the Hospital das Clínicas of the Universidade Federal de Pernambuco. Despite featuring high resistance rates to older antimicrobials, as cephalosporins first and second generations and chloramphenicol, this pathogen showed good susceptibility to agents routinely used in this hospital.

Keywords: *Pseudomonas aeruginosa*; *Pseudomonas* infections; Antimicrobial drugs resistance; Nosocomial infections

REFERÊNCIAS

1. Macedo JLS, Rosa SC, Macedo KCS, Castro C. Fatores de risco da sepse em pacientes queimados. *Rev Col Bras Cir.* 2005;32(4):173-7.
2. Foca M, Jakob K, Whittier S, Della Latta P, Factor S, Rubenstein D, Saiman L. Endemic *Pseudomonas aeruginosa* infection in a neonatal intensive care unit. *N Engl J Med.* 2007;343(10):695-700.
3. Sigeas AD, Alarcon I, Fleiszig J. Relative roles of flagellin and swimming motility in corneal infection by *Pseudomonas aeruginosa*. *Invest Ophthalmol Vis Sci.* 2005;46:E-Abstract 2635.
4. Beck-Sagué CM, Banerjee SN, Jarvis WR. Epidemiology and control of *Pseudomonas aeruginosa* in U.S. hospitals. In: Baltch AL, Smith RP, editors. *Pseudomonas aeruginosa: infections and treatment.* New York: Marcel Dekker Inc.; 1994. p. 51-71.
5. Mader JT, Vibhagool A, Mader J, Calhoun JH. *Pseudomonas aeruginosa* bone and joint infections. In: Baltch AL, Smith RP, editors. *Pseudomonas aeruginosa: infections and treatment.* New York: Marcel Dekker Inc.; 1994. p. 293-326.
6. Kunin CM. Infections of the urinary tract due to *Pseudomonas aeruginosa*. In: Baltch AL, Smith RP, editors. *Pseudomonas aeruginosa: infections and treatment.* New York: Marcel Dekker Inc.; 1994. p. 237-56.
7. Sader HS, Mendes RE, Gales AC, Jones RN, Pfaller MA, Zoccoli C, Sampaio J. Perfil de sensibilidade a antimicrobianos de bactérias isoladas do trato respiratório baixo de pacientes com pneumonia internados em hospitais brasileiros: resultados do Programa SENTRY, 1997 e 1998. *J Pneumol.* 2001;27(2):59-67.
8. Teixeira PJZ, Hertz FT, Cruz DB, Caraver F, Hallal RC, Moreira JS. Pneumonia associada à ventilação mecânica: impacto da multiresistência bacteriana na morbidade e mortalidade. *J Bras Pneumol.* 2004;30(6):540-8.
9. Toufen Junior C, Hovnanian AL, Franca SA, Carvalho CR. Prevalence rates of infection in intensive care units of a tertiary teaching hospital. *Rev Hosp Clin Fac Med Sao Paulo.* 2003;58(5):254-9.
10. Oliveira LCBS, Carneiro PPM, Fischer RG, Tinoco EMB. A presença de patógenos respiratórios no biofilme bucal de pacientes com pneumonia nosocomial. *Rev Bras Ter Intensiva.* 2007;19(4):428-33.
11. Leiser JJ, Tognim MCB, Bedendo J. Infecções hospitalares em um centro de terapia intensiva de um hospital de ensino no norte do Paraná. *Ciênc Cuid Saúde.* 2007;6(2):181-6.
12. Guimarães MMQ, Rocco JR. Prevalência e prognóstico dos pacientes com pneumonia associada à ventilação mecânica em um hospital universitário. *J Bras Pneumol.* 2006;32(4):339-46.
13. Chuanchuen R, Beilinch K, Hoang TT, Becher A, Karkhoff-Schweizer RR, Schweizer HP. Cross-resistance between triclosan and antibiotics in *Pseudomonas aeruginosa* is mediated by multidrug efflux pumps: exposure of a susceptible mutant strain to triclosan selects nfxB mutants overexpressing MexCD-OprJ. *Antimicrob Agents Chemother.* 2001;45(2):428-32.
14. Hoban DJ, Biedenbach DJ, Mutnick AH, Jones RN. Pathogen of occurrence and susceptibility patterns associated with pneumonia in hospitalized patients in North America: results of the SENTRY Antimicrobial Surveillance Study (2000). *Diagn Microbiol Infect Dis.* 2003;45(4):279-85.
15. Andrade D, Leopoldo VC, Haas VJ. Ocorrência de bactérias multiresistentes em um centro de Terapia Intensiva de Hospital brasileiro de emergências. *Rev Bras Ter Intensiva.* 2006;18(1):27-33.
16. Figueiredo-Mendes CM, Sinto S, Mello-Sampaio JL, Cardoso-Leão S, Oplustil CP, Turner P, Veiga-Kiffer CR. *Pseudomonas aeruginosa* clonal dissemination in Brazilian intensive care units. *Enferm Infecç Microbiol Clin.* 2005;23(7):402-5.
17. Agência Nacional de Vigilância Sanitária – ANVISA. Projeto de Implantação da Rede Nacional de Monitoramento da Resistência Microbiana em Serviços de Saúde. Termo de Cooperação ANVISA/OPAS. Rio de Janeiro; 2005. Disponível em: http://www.anvisa.gov.br/servicosaude/hsentinela/projeto_rede_microbiana.pdf.
18. Kiffer C, Hsiung A, Oplustil C, Sampaio J, Sakagami E, Turner P, Mendes C; MYSTIC Brazil Group. Antimicrobial susceptibility of Gram-negative bacteria in Brazilian hospitals: The MYSTIC Program Brazil 2003. *Braz J Infect Dis.* 2005;9(3):216-24.
19. Clinical and Laboratory Standards Institute (CLSI). Methods for dilution antimicrobial susceptibility testing for anaerobic bacteria; Approved standard. Seventh edition. CLSI document M11-A7. Wayne, PA: Clinical and Laboratory Standards Institute; 2006.
20. Lisboa T, Faria M, Hoher JA, Borges LAA, Gómez J, Schiflbain L, et al. Prevalência de infecção nosocomial em Unidades de Terapia Intensiva do Rio Grande do Sul. *Rev Bras Ter Intensiva.* 2007;19(4):414-20.
21. Ramphal R, Small PM, Shands JW Jr, Fischlschweiger W, Small PA Jr. Adherence of *Pseudomonas aeruginosa* to tracheal cells injured by influenza infection or by endotracheal intubation. *Infect Immun.* 1980;27(2):614-9.
22. Villas Boas PJF, Ruiz T. Ocorrência de infecção hospitalar em idosos internados em hospital universitário. *Rev Saúde Pública = J Public Health.* 2004;38(3):372-8.
23. Menezes EA, Sá KM, Cunha FA, Ângelo MRF, Oliveira IRN, Salviano MNC. Frequência e percentual de susceptibilidade de bactérias isoladas em pacientes atendidos na unidade de terapia intensiva do Hospital Geral de Fortale-

- za. J Bras Patol Med Lab. 2007;43(3):149-55.
24. Gales AC, Sader H HS, Jones RN. Respiratory tract pathogens isolated from patients hospitalized with suspected pneumonia in Latin America: frequency of occurrence and antimicrobial susceptibility profile: results from the SENTRY Antimicrobial Surveillance Program (1997-2000). *Diagn Microbiol Infect Dis*. 2002;44(3):301-11.
 25. Figueiredo EAP, Ramos H, Maciel MAV, Vilar MCM, Loureiro NG, Pereira RG. *Pseudomonas aeruginosa*: frequência de resistência a múltiplos fármacos e resistência cruzada entre antimicrobianos no Recife-PE. *Rev Bras Ter Intensiva*. 2007;19(4):421-7.
 26. Kahan FM, Kropp H, Sundelof JG, Birnbaum J. Thienamycin: development of imipenen-cilastatin. *J Antimicrob Chemother*. 1983;12 Suppl D:1-35. Review.
 27. Bradley JS, Garau J, Lode H, Rolston KV, Wilson SE, Quinn JP. Carbapenems in clinical practice: a guide to their use in serious infection. *Int J Antimicrob Agents*. 1999;11(2):93-100.
 28. Sader HS, Reis AO, Silbert S, Gales AC. IMPs, VIMs and SPMs: the diversity of metallo-beta-lactamases produced by carbapenem-resistant *Pseudomonas aeruginosa* in a Brazilian hospital. *Clin Microbiol Infect*. 2005;11(1):73-6.
 29. Crespo MP, Woodford N, Sinclair A, Kaufmann ME, Turton J, Glover J, et al. Outbreak of carbapenem-resistant *Pseudomonas aeruginosa* producing VIM-8, a novel metallo- β -lactamase, in a tertiary care center in Cali, Colombia. *J Clin Microbiol*. 2004;42(11):5094-101.