

Universidade Estadual de Ponta Grossa - UEPG
Programa de Residência Multiprofissional - Intensivismo
Trabalho de Conclusão de Residência

**Características Clínicas de Pacientes New Delhi Metallo-Beta-Lactamase-1
positivo**

Ponta Grossa, Paraná
2025

LETÍCIA MARIA MONTAIA GONÇALVES

**Características Clínicas de Pacientes New Delhi Metallo-Beta-Lactamase-1
positivo**

Trabalho de Conclusão de Residência apresentado à banca avaliadora, como requisito parcial à obtenção do diploma de conclusão de Residência Multiprofissional na área de Enfermagem no programa de Intensivismo conforme o regimento de TCR PMH183 DAC-COREMU.

Orientador: Profº Dr. Guilherme Arcaro

Ponta Grossa, Paraná
2025

Dedicatória

Dedico este trabalho à minha família e amigos, pelo apoio constante, incentivo e compreensão ao longo desta etapa da minha trajetória acadêmica. Agradeço, ainda, a todos que contribuíram para que concluísse essa pesquisa, cuja contribuição foi indispensável para sua construção e conclusão.

Resumo:

A disseminação de enterobactérias produtoras de New Delhi Metallo- β -lactamase (NDM) representa um desafio crescente para a saúde pública, especialmente em Unidades de Terapia Intensiva (UTIs). Esses microrganismos, altamente resistentes, estão associados ao aumento das Infecções Relacionadas à Assistência à Saúde (IRAS), agravadas pelo uso de dispositivos invasivos, elevada gravidade clínica dos pacientes e intensa exposição a antimicrobianos durante a internação. Trata-se de um estudo retrospectivo e transversal onde foram analisados os dados contidos no Núcleo de Controle de Infecção Hospitalar, e os dados clínicos e epidemiológicos foram analisados no sistema de prontuário eletrônico da instituição. Fez parte deste estudo 41 pacientes com positividade para NDM entre 2019 e 2025. O objetivo deste estudo foi analisar o perfil clínico, epidemiológico e microbiológico de pacientes infectados ou colonizados por NDM em uma UTI, identificando fatores associados à colonização e infecção, além de avaliar possíveis impactos nos desfechos clínicos. A coleta foi realizada por meio da ferramenta Excel, onde os dados foram tabelados e divididos com o intuito de atender ao objetivo do estudo utilizando o SPSS para analisar os dados coletados. Dos resultados observou-se a predominância de colonização (82,93%) em relação às infecções (17,07%). *Klebsiella pneumoniae* foi o microrganismo mais prevalente. A maioria dos pacientes (87,80%) fez uso de dispositivos invasivos, especialmente cateter venoso central, ventilação mecânica e cateter urinário, sendo esses em sua maioria do sexo masculino, com predominância do foco de contaminação em trato urinário, onde foram positivadas (80,49%) das amostras coletadas. Levando em consideração todos os dados coletados obtivemos como desfecho dos pacientes o óbito de (56,10%) e a alta de (43,09%). Houve alta exposição a antimicrobianos, com destaque para cefalosporinas, aminoglicosídeos e carbapenêmicos, sendo esses (46,34%), (56,10%) e (31,71%) respectivamente.

Os pacientes infectados apresentaram maior mortalidade (56,10%), reforçando a gravidade das infecções por NDM e a necessidade de vigilância microbiológica e stewardship antimicrobiana. Concluiu-se assim que a presença de NDM nas UTIs está diretamente associada a fatores assistenciais críticos e a piores desfechos clínicos. Estratégias de prevenção, controle de infecções e uso racional de

antimicrobianos são essenciais para conter sua disseminação e reduzir o impacto nas IRAS.

Palavras chave: New Delhi Metallo- β -lactamase (NDM); unidades de terapia intensiva; Infecções Relacionadas à Assistência à Saúde (IRAS)

Abstract:

The spread of New Delhi Metallo- β -lactamase (NDM)-producing Enterobacterales represents a growing public health challenge, especially in Intensive Care Units (ICUs). These highly resistant microorganisms are associated with an increased incidence of Healthcare-Associated Infections (HAIs), worsened by the use of invasive devices, high clinical severity of patients, and extensive exposure to antimicrobial agents during hospitalization. This is a retrospective and cross-sectional study in which data from the Hospital Infection Control Committee were analyzed, and clinical and epidemiological information was obtained through the institution's electronic medical record system. A total of 41 patients who tested positive for NDM between 2019 and 2025 were included. The aim of this study was to analyze the clinical, epidemiological, and microbiological profiles of patients infected or colonized with NDM in an ICU, identifying factors associated with colonization and infection, as well as evaluating possible impacts on clinical outcomes. Data collection was performed using Excel, where the information was organized into tables to meet the study objectives, and SPSS was used for data analysis. Results showed a predominance of colonization (82.93%) compared with infections (17.07%). *Klebsiella pneumoniae* was the most prevalent microorganism. Most patients (87.80%) required invasive devices, especially central venous catheters, mechanical ventilation, and urinary catheters. The majority of the patients were male, and the urinary tract was the predominant site of contamination, with 80.49% of samples testing positive. Considering all collected data, patient outcomes included death in 56.10% of cases and discharge in 43.09%. There was high exposure to antimicrobial agents, particularly cephalosporins, aminoglycosides, and carbapenems, at 46.34%, 56.10%, and 31.71%, respectively.

Infected patients showed higher mortality (56.10%), reinforcing the severity of NDM infections and the need for microbiological surveillance and antimicrobial

stewardship. In conclusion, the presence of NDM in ICUs is directly associated with critical care-related factors and worse clinical outcomes. Prevention strategies, infection control measures, and rational antimicrobial use are essential to prevent its spread and reduce the impact on HAIs.

Keywords: New Delhi Metallo- β -lactamase (NDM); intensive care units; healthcare-associated infections (HAIs).

1- Introdução

As Infecções Relacionadas à Assistência à Saúde (IRAS) abrange um dos principais e mais desafiadores problemas enfrentados pela saúde no mundo. Segundo o Ministério da Saúde (BRASIL, 2017), as IRAS são adquiridas após a realização de procedimentos assistenciais ou hospitalares, revelando-se durante a internação ou até mesmo após a alta. Entre os elementos associados à sua ocorrência, salientam-se os dispositivos invasivos, cuja presença prolongada pode contribuir com o surgimento de infecções. Considera-se uma IRAS associada a dispositivo invasivo quando há sinais clínicos de infecção após o terceiro dia de instalação (D3), levando em consideração o D1 como data de inserção do dispositivo (BRASIL, 2021).

Nos países em desenvolvimento, as IRAS atingem índices alarmantes, chegando a cerca de 15% em internações hospitalares, com maior incidência em Unidades de Terapia Intensiva (UTI), que chegam a registrar aproximadamente 47,9 mil casos por dia (OLIVEIRA, R. D. DE; BUSTAMANTE, P. F. O.; BESEN, B. A. M. P.). Para que haja uma redução nessas taxas, são necessárias ações de medidas preventivas, como a utilização racional dos dispositivos invasivos, a remoção precoce e o fortalecimento das práticas de controle de infecção (ANVISA, 2017).

Considera-se que quanto maior o tempo de internamento, maiores os riscos de desenvolvimento de IRAS. Esse risco se intensifica quando as infecções estão associadas a microrganismos multirresistentes, como a *New Delhi Metallo-Beta-Lactamase-1* (NDM-1), cuja presença piora expressivamente o tratamento e o prognóstico do paciente. A NDM-1 foi identificada pela primeira vez em 2009, na cidade de Nova Délhi, Índia, em um paciente com infecção do trato urinário, e, em poucos anos, espalhou-se para diversos países, incluindo os Estados Unidos (STEFANIAK, K.).

No contexto brasileiro, estudos indicam o *Acinetobacter baumannii* como um dos principais co-produtores de NDM-1, devido a sua alta capacidade de formar biofilmes em dispositivos e superfícies hospitalares (NURMBERGER, J. M.). O primeiro caso constatado no Brasil, foi em 2013 no estado do Rio Grande do Sul, onde uma pessoa com diabetes procurou atendimento por DVP (doença vascular periférica), devido à infecção no pé diabético. Durante o tratamento, o mesmo recebeu alta hospitalar, mas teve que retornar após certo tempo, devido a piora do

quadro. Neste segundo internamento foi constatada a presença da bactéria *Providencia rettgeri* produtora de NDM (CARVALHO-ASSEF).

A disseminação de bactérias multirresistentes representa uma ameaça crescente à saúde pública mundial. As cepas resistentes a carbapenêmicos, em especial, têm se mostrado de difícil controle por conta de sua limitação terapêutica e ao alto custo de tratamento (ANVISA, 2017). Casos expostos evidenciam a alta letalidade associada a essas infecções e reforçam a necessidade de vigilância contínua e adoção de protocolos rigorosos em ambientes hospitalares, sobretudo em unidades de terapia intensiva (ROSA, T. J.; BIEGELMEYER, S.).

Dessa forma, pode-se observar a relação direta entre a presença da enzima NDM-1 com o aumento das IRAS em pacientes internados em UTIs. Nesse ambiente, o uso mais frequente de dispositivos invasivos(IOT, CVC, CVC TL, CVD, PAI e TQT) associados à condição clínica crítica dos pacientes, contribui com a disseminação de microrganismos multirresistentes, dificultando o controle das infecções e aumentando as taxas de morbimortalidade. Dessa forma, compreender o impacto da NDM-1 no contexto das IRAS é primordial para aprimorar estratégias de prevenção, controle e tratamento, contribuindo para a segurança do paciente e a eficácia dos cuidados intensivos.

2- Metodologia

Este estudo foi de caráter retrospectivo (Transversal) onde foram analisados os dados contidos no Núcleo de Controle de Infecção Hospitalar, e os dados clínicos e epidemiológicos foram analisados no sistema de prontuário eletrônico da instituição. Fez parte deste estudo 41 pacientes com positividade para NDM entre 2019 e 2025.

Foram incluídos no estudo 41 pacientes internados na UTI durante o período de Janeiro de 2019 à Junho de 2025, com diagnóstico confirmado de Infecção Relacionada à Assistência à Saúde (IRAS) e antibiograma positivo para NDM-1 Consideraram-se os casos de IRAS associadas ao uso de dispositivos invasivos, como cateteres venosos centrais duplo ou triplo lúmen, cateteres vesicais de demora, dispositivo para monitoramento de pressão arterial invasiva (PAI) e uso de ventilação mecânica. Foram excluídos os registros incompletos ou com

inconsistências nas informações, pacientes menores de 18 anos e sem coleta de culturas.

Como variável dependente considerou-se antibiograma positivo para NDM-1 e variáveis independentes aspectos epidemiológicos como (idade, sexo, tempo de internação, uso de dispositivo invasivo, necessidade de hemodiálise, uso de antibióticos e desfecho clínico., tipo de dispositivo invasivo utilizado, agente etiológico isolado e presença da resistência *New Delhi Metallo-Beta-Lactamase-1* (NDM-1). Após a coleta, os dados foram tabelados de acordo com a metodologia do trabalho e analisados de forma quantitativa por meio dos testes Fisher e Kruskal-wallis , com o objetivo de identificar as similaridades em pacientes com IRAs positivados para NDM-1 e os colonizados.

3- Resultados:

Nos resultados serão apresentadas as características clínicas dos 41 pacientes incluídos no estudo, distribuídos entre os grupos de infectados (n=7) e colonizados (n=34). Os dados englobam variáveis demográficas, presença de dispositivos invasivos (IOT, CVC, CVC TL, CVD, PAI e TQT), exposição a classes de antimicrobianos, onde evidenciamos que 87,8% dos pacientes fizeram uso de alguma classe, a ocorrência de reinternamento na UTI e desfechos clínicos, demonstrando com números a letalidade desse agravo no quadro clínico dos pacientes. A organização desses resultados permite identificar a frequência e a proporção de cada característica em ambos os grupos, fornecendo um panorama detalhado do perfil clínico e assistencial desses pacientes. Essa caracterização inicial é fundamental para subsidiar a análise da associação entre fatores clínicos, uso de dispositivos e antimicrobianos com a ocorrência de infecção, além de contribuir para a compreensão do comportamento epidemiológico da população estudada. Tais dados encontram-se na Tabela 1 abaixo:

3.1 - Tabela 1 Características Clínicas de pacientes analisados

Descritores:	Infectados: (7)	Colonizado s(34):	Total (41):	Valor de p:
Homens:	4 (57,14%)	22 (64,71)	26	p=0,5099

Mulheres:	3 (42,86%)	12 (35,29%)	15	p>0,9
Dispositivo invasivo:				
Sim:	7 (100%)	29 (85,29%)	36	
Não:	0 (0%)	5 (14,71%)	5	
CVC TL:				p=0,5737
Sim:	1 (14,29%)	3 (8,82%)	4	
Não:	6 (85,71%)	28 (82,35%)	34	
CVC:				p>0,9
Sim:	7 (100%)	22 (64,71%)	29	
Não:	0 (0%)	10 (29,41%)	10	
PAI:				p=0,2902
Sim:	2 (28,57%)	4 (11,76%)	6	
Não:	5 (71,43%)	28 (82,35%)	33	
CVD:				p>0,9
Sim:	7 (100%)	26 (74,47%)	33	
Não:	0 (0%)	7 (20,59%)	11	
TQT:				p=0.0442
Sim:	5 (71,43%)	9 (26,47%)	14	
Não:	2 (28,57%)	23 (67,65%)	25	
IOT:				p>0,9

Sim: 7 22 29
(100%) (64,71%)

Não: 0 10 10
(0%) (29,41%)

**Uso de
ATB:**

Sim: 6 30 36
(85,71%) (88,24%) (87,8%)

Não: 0 4 4
(0%) (11,76%) (9,76%)

Penicilina: p>0,9

Sim: 0 6 6
(0%) (17,65%) (14,63%)

Não: 7 26 33
(100%) (76,47%) (80,49%)

Cefalosporina: p>0,9

Sim: 0 19 19
(0%) (55,88%) (46,34%)

Não: 7 14 21
(100%) (41,18%) (51,22%)

Macrólidos: p>0,9

Sim: 0 1 1
(0%) (2,94%) (2,44%)

Não: 7 33 40
(100%) (97,06%) (97,56%)

Aminoglicosídeos: p=0.3507

Sim: 5 18 23
(71,43%) (52,94%) (56,10%)

Não: 2 15 17
(28,57%) (44,12%) (41,46%)

Oxazolidonas: p>0,9

Sim:	0 (0%)	1 (2,94%)	1 (2,44%)	
Não:	7 (100%)	33 (67,06%)	34 (82,93%)	
Tetraciclina s				p>0,9
Sim:	2 (28,57%)	14 (41,18%)	16	
Não:	5 (71,43%)	20 (58,82%)	25 (60,9%)	
Carbapenê micos:				p=0,0095
Sim:	5 (71,43%)	8 (23,53%)	13 (31,71%)	
Não:	1 (14,29%)	26 (76,47%)	27 (65,85%)	
Sulfonamid as:				p>0,9
Sim:	0 (0%)	4 (11,76%)	4 (9,76%)	
Não:	7 (100%)	29 (85,29%)	36 (87,8%)	
Quinolonas:				p>0,9
Sim:	1 (14,29%)	0 (0%)	1 (2,44%)	
Não:	6 (85,71%)	33 (67,06%)	39 (95,12%)	
Monobactâ mico:				p>0,9
Sim:	0 (0%)	1 (2,94%)	1 (2,44%)	
Não:	7 (100%)	33 (67,06%)	40 (97,56%)	
Associação:				p=0,4310

Sim:	2 (28,57%)	14 (41,18%)	16 (39,02%)
Não:	5 (71,43%)	20 (58,82%)	25 (60,9%)
Hemodiálise:	p=0,4386		
Sim:	1 (14,29%)	2 (5,88%)	7 (17,07%)
Não:	6 (85,71%)	32 (94,12%)	38 (92,68%)
Reinternamento na UTI:	p=0,06845		
Sim:	1 (14,29%)	5 (14,71%)	6 (14,63%)
Não:	6 (85,71%)	25 (76,53%)	31 (76,41%)
Desfecho:	p=0,0917		
Óbitos:	6 (85,71%)	17 (50%)	23 (56,10%)
Alta:	1 (14,29%)	17 (50%)	18 (43,9%)

Em sequência será apresentado as principais bactérias encontradas associadas a NDM, onde a prevalência é do grupo da *Klebsiella* que estava presente em 22 dos 41 pacientes analisados, dando enfoque na *pneumoniae* que foi a protagonista dentre a *oxytoca* e a *aerogenes*, pois foram constatada em 16 dos 22 pacientes, seguido do *Enterobacter cloacae* que foi encontrado em 6 dos 41 pacientes.

3.2- Tabela 2 Resultados dos dados Microbiológicos:

Descritores:	Infectados:	Colonizados:	Total:
Bactérias:			

<i>Citrobacter braaki:</i>	1 (100%)	0 (0%)	1 (2,4%)
<i>Enterobacter cloacae:</i>	0 (0%)	6 (17,65%)	6 (14,6%)
<i>Escherichia coli:</i>	0 (0%)	9 (26,47%)	9 (22%)
<i>Klebsiella oxytoca:</i>	0 (0%)	2 (5,88%)	2 (4,9%)
<i>Klebsiella aerogenes:</i>	0 (0%)	1 (2,94%)	1 (2,4%)
<i>Klebsiella pneumoniae:</i>	5 (71,43%)	14 (41,18%)	19 (46,34%)
<i>Proteus mirabilis:</i>	0 (0%)	1 (2,94%)	1 (2,4%)
<i>Serratia marcescens</i>	1 (14,29%)	1 (2,94%)	2 (4,9%)
Total:	7 (100%)	34 (100%)	41 (100%)

4- Discussão

Os resultados deste estudo demonstraram predominância de colonização por enterobactérias multirresistentes (82,93%) em relação aos casos de infecção ativa (17,07%), segundo Tefas et al. 2022 a taxa de incidência de pacientes colonizados varia conforme a localidade entre 2% a 73%, o que nos evidencia uma alta em nossos resultados. Esse padrão é amplamente descrito em unidades de terapia intensiva, onde é mais suscetível pacientes chegarem já colonizados devido a internamentos prévios, o que facilita para a contração de infecções relacionadas à assistência de saúde, principalmente IPCs e ITU, essa informação se confirma de acordo com Colaneri et al. 2024 onde conclui que as IPCs aumentam em pacientes internados em UTI.

Segundo Hassoun-Kheir et al. 2021 a associação entre o desenvolvimento de bactérias resistentes a carbapenêmicos e as não resistentes, está associada diretamente a transmissão horizontal e ao uso de antimicrobianos, levando em consideração esse fato e ao que foi coletado nessa análise de dados, destaca-se a importância de medidas de controle de transmissão e um stewardship antimicrobiano, que visam racionalizar o uso de antibióticos e reduzir a pressão seletiva que favorece a emergência de cepas produtoras de NDM.

A elevada exposição a antimicrobianos observada nos pacientes analisados reforça a necessidade de intervenções estruturadas, com revisão diária de prescrições, restrição ao uso de antimicrobianos de amplo espectro e monitoramento da resistência local. Conforme o estudo de Zay Ya et al. 2023 programas de administração de antimicrobianos (PAA) são eficazes para a redução de administração de antimicrobianos, o que para os pacientes é indispensável, pois evidenciamos que alta exposição contribui para o desenvolvimento de bactérias multirresistentes e também ao estabelecimento, pois contribui para redução de gastos, levando em consideração que em alguns casos há o uso de medicamentos de alto custo.

O predomínio de *Klebsiella pneumoniae* entre os isolados corrobora achados da literatura, que a apontam como uma das principais enterobactérias produtoras de carbapenemases, incluindo NDM, frequentemente associada a surtos e quadros de maior gravidade em UTIs, como abordado no estudo realizado por Sanikhani et al. 2024, onde evidencia uma maior prevalência da NDM em uma unidade de terapia intensiva no Irã, o que nos leva a pensar que não é apenas um problema em nosso sistema de saúde.

A detecção de outras espécies como *Enterobacter cloacae*, *Escherichia coli* e *Citrobacter braakii* evidencia um cenário de diversidade microbiana típico de ambientes sob forte pressão antimicrobiana. A distribuição dos sítios de coleta demonstra impacto clínico em diferentes sistemas, com destaque às uroculturas (n=18; 43,09%) constatada como nosso maior sítio de infecção, quando comparados esses dados com o estudo realizado por Santana et al. 2023 onde é apontada essa mesma prevalência, o que nos deixa cientes de que as medidas para a prevenção de infecções do trato urinário sejam seguidas à risca, gerando assim uma melhor assistência ao paciente, evitando novos agravos e prolongamento do tempo de internamento.

A análise de gênero indicou uma discreta diferença na distribuição entre infectados e colonizados, sugerindo que o sexo não possui relação direta a aquisição desses microrganismos, evidenciando o dado coletado onde ambos os sexos obtiveram um valor de $p > 0,9$. Essa mesma percepção foi encontrada no estudo realizado segundo Steiner et al. 2024, onde também evidenciou que o sexo não está diretamente relacionado ao desenvolvimento de alguma enterobactéria com resistência a NDM. Já a proporção de pacientes que necessitam de hemodiálise ($p = 0,4386$) sugere um reflexo da gravidade clínica e uma tendência maior à exposição a procedimentos invasivos.

No estudo, observou-se que os antimicrobianos foram amplamente utilizados durante o período de internação. Tal uso intensivo, sobretudo em pacientes críticos, é reconhecido como fator essencial para o surgimento e manutenção de enterobactérias multirresistentes, assim como no estudo de Sulis et al. 2022 onde há uma ampla discussão sobre o uso de antimicrobianos e o desenvolvimento enterobactérias evidenciando a família das carbapenemases, o que fica evidente que a realidade das resistências estão mudando e se tornando cada vez mais específicas e com isso aumentando os desfechos desfavoráveis aos paciente.

Destaca-se a associação entre infecção e administração de carbapenêmicos tendo um valor de $p=0,095$, cujo percentual entre os infectados ($n=5$; 71,43%) foi consideravelmente superior ao observado entre os não expostos ($n=8$; 23,53%). Esse achado é consistente com evidências como as apresentadas no estudo segundo Ledesma et al. 2022 onde o exposto traz que as de que o uso de antimicrobianos exagerada durante a hospitalização exerce pressão seletiva significativa, favorecendo a disseminação de cepas produtoras de carbapenemases, como NDM. Além disso, a utilização de cefalosporinas, aminoglicosídeos e regimes combinados também pode ter contribuído para o perfil de resistência observado, reforçando a necessidade de protocolos rigorosos de stewardship antimicrobiano.

A exposição a antimicrobianos durante a internação foi elevada, principalmente para aminoglicosídeos (56,1%), cefalosporinas(46,3%) e carbapenêmicos (38,46%), o que pode ter contribuído para pressão seletiva e seleção de cepas multirresistentes. Observou-se maior proporção de infecção entre pacientes expostos a carbapenêmicos ($n=13$; 38,46%), destacando possível relação entre uso desses agentes e emergência de resistência.

4.1- Dispositivos invasivos

A totalidade dos pacientes infectados fazia uso de dispositivos invasivos, particularmente CVC (70,7%), IOT (71,43%), CVD (100%), TQT (71,43) e colonizados (26,47%) tendo um valor significativo de $p=0,0442$, PAI onde valor encontrado foi $p=0,2902$ e por fim o CVC TL que obteve um valor de $p=0,5737$, ambos se sobressaindo aos demais que apresentaram um valor $p>0,9$, mas todos apresentaram forte associação com infecção. Segundo Kim et al. 2020 onde descreve amplamente que a interrupção de barreiras naturais e a formação de biofilme em dispositivos intravasculares, respiratórios e urinários constituem mecanismos importantes para o estabelecimento de IRAS por microrganismos multirresistentes. O uso disseminado de dispositivos também entre os colonizados evidencia vulnerabilidade contínua para progressão à infecção.

4.2- Desfecho clínico

A mortalidade entre os pacientes infectados ($n=6$; 85,7%) foi significativamente maior em comparação aos colonizados ($n=17$; 50%), evidenciando o impacto clínico das infecções por enterobactérias multirresistentes. O reduzido número de altas hospitalares entre os infectados ($n=1$; 14,3%) e os colonizados ($n=17$; 50%) obtendo um valor de $p=0,0917$, reforça a gravidade desses quadros e sua repercussão sobre a evolução clínica.

5- Conclusão

Os achados deste estudo evidenciam a relevância clínica e epidemiológica da emergência de enterobactérias produtoras de NDM no ambiente hospitalar, especialmente em unidades de terapia intensiva, onde fatores como gravidade dos pacientes, uso frequente de dispositivos invasivos e exposição prolongada a antimicrobianos durante a internação favorecem o surgimento e a disseminação desses microrganismos. A presença de NDM representa um desafio significativo para o controle de infecções, uma vez que está associada a resistência extensa aos β -lactâmicos e limita de forma expressiva as opções terapêuticas disponíveis.

As elevadas taxas observadas reforçam a necessidade de vigilância ativa e estratégias de contenção de transmissão cruzada, com a identificação desse perfil de resistência reforça a necessidade de vigilância microbiológica contínua, utilização criteriosa de antimicrobianos e fortalecimento das práticas de prevenção e controle

de IRAS. Além disso, destaca-se a importância da integração entre equipes assistenciais e o Núcleo de Controle de Infecção Hospitalar para detecção precoce, monitoramento e implementação de medidas que reduzam a transmissão cruzada.

Nesse contexto, destaca-se a importância de programas robustos de stewardship antimicrobiano, que visam racionalizar o uso de antibióticos e reduzir a pressão seletiva que favorece a emergência de cepas produtoras de NDM. A elevada exposição a antimicrobianos observada nos pacientes analisados reforça a necessidade de intervenções estruturadas, com revisão diária de prescrições, restrição ao uso de antimicrobianos de amplo espectro e monitoramento da resistência local. Tais medidas são essenciais para conter a disseminação dessas enterobactérias e melhorar os desfechos clínicos.

Assim, compreender o comportamento epidemiológico de NDM no contexto hospitalar permite direcionar estratégias mais eficazes para mitigação de riscos e preservação da eficácia dos antimicrobianos, contribuindo para a segurança do paciente e para a qualidade da assistência prestada.

Referências

1. BRASIL. Caderno 4 – Medidas de prevenção de infecção relacionada à assistência à saúde. Brasília: ANVISA, 2017. Disponível em: <<https://www.gov.br/anvisa/pt-br/centraisdeconteudo/publicacoes/servicosdesaude/publicacoes/caderno-4-medidas-de-prevencao-de-infeccao-relacionada-a-assistencia-a-saude.pdf/view>>. Acesso em: 2 dez. 2024.
2. BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Critérios diagnósticos de infecção relacionada à assistência à saúde. Brasília: ANVISA, 2017. Disponível em: <https://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/criterios_diagnosticos_infeccoes_assistencia_saude.pdf>. Acesso em: 10 out. 2024.
3. BRASIL. Programa Nacional de Prevenção e Controle de Infecções Relacionadas à Assistência à Saúde (PNPCIRAS) 2021–2025. Brasília: ANVISA, 2021. Disponível em: <https://www.gov.br/anvisa/pt-br/centraisdeconteudo/publicacoes/servicosdesaude/publicacoes/pnpciras_2021_2025.pdf>. Acesso em: 22 fev. 2025.
4. BRASIL. Ministério da Saúde. Nota Técnica nº 01/2014 – Medidas para contenção de microrganismos com mecanismo de resistência denominado New Delhi Metallo-betalactamase – NDM na Bahia. Brasília: Ministério da Saúde, 2014. Disponível em: <<https://www.saude.ba.gov.br/wp-content/uploads/2019/06/Nota-Tcnica-Medidas-de-Conteno-de-NDM-2014.pdf>>. Acesso em: 12 set. 2024.
5. CARVALHO-ASSEF, A. P. D. et al. First report of NDM-producing *Providencia rettgeri* in Brazil. *Brazilian Journal of Infectious Diseases*, Salvador, v. 19, n. 6, p. 675–676, 2015. DOI: 10.1016/j.bjid.2015.09.001.
6. COLANERI, M. et al. From Colonisation to Infection: Assessing the BSI Potential in Patients with KPC, NDM, VRE and CRAB Rectal Colonisation. *Infectious Diseases and Therapy*, v. 14, n. 10, p. 2359–2372, 2025. DOI: 10.1007/s40121-025-01222-2.
7. HASSOUN-KHEIR, N. et al. Risk factors for acquisition of carbapenemase-producing versus non-carbapenemase-producing Enterobacterales: a case-control study. *Clinical Microbiology and Infection*, v. 29, n. 5, p. 629–634, 2023. DOI: 10.1016/j.cmi.2023.01.005.
8. KIM, Y. A. et al. Risk factors for Carbapenemase-Producing Enterobacterales Infection or Colonization in a Korean Intensive Care Unit: a case-control study. *Antibiotics (Basel)*, v. 9, n. 10, p. 680, 2020. DOI: 10.3390/antibiotics9100680.
9. LEDESMA, L. A. et al. Klebsiella pneumoniae produtoras de carbapenemases (KPC) no Rio de Janeiro: frequência dos genes blaKPC, blaNDM, blaOXA-48, mcr-1 e análise da CIM de polimixina B pelo teste de microdiluição em caldo. *Brazilian Journal of Infectious Diseases*, v. 26, supl. S1, 2022. DOI: 10.1016/j.bjid.2021.102253.
10. NURMBERGER, J. M. et al. Enterobacterales coprodutora de dupla carbapenemase: uma nova realidade no Brasil. *The Brazilian Journal of Infectious Diseases*, v. 27, p. 103359, 2023.
11. OLIVEIRA, R. D. de; BUSTAMANTE, P. F. O.; BESEN, B. A. M. P. Tackling healthcare-associated infections in Brazilian intensive care units: we need more than collaboration. *Revista Brasileira de Terapia Intensiva*, v. 34, n. 3, p. 313–315, 2022.

12. ROSA, T. J. da et al. Metallo-beta-lactamase New Delhi: a review. *Revista Brasileira de Análises Clínicas*, v. 49, n. 1, 2017.
13. SANIKHANI, R. et al. Outbreak of colistin and carbapenem-resistant *Klebsiella pneumoniae* ST16 co-producing NDM-1 and OXA-48 isolates in an Iranian hospital. *BMC Microbiology*, v. 24, n. 1, p. 59, 2024. DOI: 10.1186/s12866-024-03207-6.
14. SANTANA, P. S. F. de et al. Emergência de Enterobacterales produtoras de New Delhi metallo-betalactamases (NDM) em um hospital terciário em Recife, Pernambuco no período da pandemia da COVID-19. *Brazilian Journal of Infectious Diseases*, v. 27, 2023. DOI: 10.1016/j.bjid.2023.103354.
15. STEINER, H. da R. et al. Aspectos clínicos e perfil de pacientes com infecção e colonização por *Klebsiella pneumoniae* coprodutora de KPC e NDM em um hospital universitário de Santa Catarina. *Brazilian Journal of Infectious Diseases*, v. 28, supl. S2, 2024. DOI: 10.1016/j.bjid.2024.104220.
16. STEFANIAK, K. et al. Preliminary insights on carbapenem resistance in Enterobacteriaceae in high-income and low-/middle-income countries. *Science of the Total Environment*, v. 957, p. 177593, 2024.
17. SULIS, G. et al. Exposure to World Health Organization's AWaRe antibiotics and isolation of multidrug resistant bacteria: a systematic review and meta-analysis. *Clinical Microbiology and Infection*, v. 28, n. 9, p. 1193–1202, 2022. DOI: 10.1016/j.cmi.2022.03.014.
18. TESFA, T. et al. Prevalence and incidence of carbapenem-resistant *K. pneumoniae* colonization: systematic review and meta-analysis. *Systematic Reviews*, v. 11, n. 1, p. 240, 2022. DOI: 10.1186/s13643-022-02110-3.
19. ZAY YA, K. et al. Association Between Antimicrobial Stewardship Programs and Antibiotic Use Globally: a systematic review and meta-analysis. *JAMA Network Open*, v. 6, n. 2, e2253806, 2023. DOI: 10.1001/jamanetworkopen.2022.53806.