

DOI: 10.58490/ctump.2025i86.3539

**TÌNH HÌNH ĐỀ KHÁNG KHÁNG SINH NHÓM CARBAPENEM
VÀ SINH ENZYME CARBAPENEMASE CỦA VI KHUẨN
ENTEROBACTERIACEAE, PSEUDOMONAS AERUGINOSA,
ACINETOBACTER BAUMANNII
TẠI BỆNH VIỆN TRƯỜNG ĐẠI HỌC Y DƯỢC CẦN THƠ NĂM 2024-2025**

**Nguyễn Thị Hải Yến, Lương Quốc Bình, Võ Phước Thịnh,
Lê Thanh Tâm, Nguyễn Thị Bé Hai***

Trường Đại học Y Dược Cần Thơ

*Email: ntbhai@ctump.edu.vn

Ngày nhận bài: 24/3/2025

Ngày phản biện: 09/4/2025

Ngày duyệt đăng: 25/4/2025

TÓM TẮT

Đặt vấn đề: Các vi khuẩn thuộc họ Enterobacteriaceae, *Pseudomonas aeruginosa* và *Acinetobacter baumannii* là những tác nhân gây nhiễm trùng thường gặp, đã phát triển khả năng sinh enzyme carbapenemase, làm giảm hiệu quả của kháng sinh nhóm carbapenem và tạo ra thách thức lớn trong điều trị bệnh nhiễm trùng. **Mục tiêu nghiên cứu:** 1) Xác định tỷ lệ đề kháng kháng sinh nhóm carbapenem của một số vi khuẩn thuộc họ Enterobacteriaceae, *Pseudomonas aeruginosa*, *Acinetobacter baumannii*; 2) Xác định tỷ lệ sinh enzyme carbapenemase của các vi khuẩn Gram âm thuộc họ Enterobacteriaceae, *Pseudomonas aeruginosa*, *Acinetobacter baumannii*. **Đối tượng và phương pháp nghiên cứu:** Bệnh nhân nhiễm ít nhất một trong những vi khuẩn thuộc họ Enterobacteriaceae, *Pseudomonas aeruginosa*, *Acinetobacter baumannii* được phân lập tại Bệnh viện Trường Đại học Y Dược Cần Thơ bằng phương pháp nuôi cấy, định danh hệ thống tự động và xác định sự sinh enzyme carbapenemase bằng kỹ thuật bất hoạt carbapenem cải tiến (mCIM). **Kết quả:** Trong 330 chủng vi khuẩn phân lập, tỷ lệ đề kháng kháng sinh nhóm carbapenem trung bình là 34,6%, trong đó imipenem bị kháng nhiều nhất. *Acinetobacter baumannii* có tỷ lệ đề kháng cao nhất, tiếp theo là *Pseudomonas aeruginosa*, thấp nhất là Enterobacteriaceae. Trong số 184 chủng kháng carbapenem, 56,0% có khả năng sinh enzyme carbapenemase, phổ biến hơn ở các chủng kháng meropenem và doripenem. Tỷ lệ sinh enzyme cao nhất ghi nhận ở *Acinetobacter baumannii*, tiếp theo là *Pseudomonas aeruginosa* và Enterobacteriaceae. **Kết luận:** Mức độ đề kháng carbapenem khá cao, đặc biệt ở *Acinetobacter baumannii*, và nhấn mạnh tầm quan trọng của việc giám sát, kiểm soát nhiễm khuẩn và sử dụng kháng sinh hợp lý để hạn chế sự lan rộng của vi khuẩn kháng thuốc.

Từ khóa: carbapenem, carbapenemase, Enterobacteriaceae, *Pseudomonas aeruginosa*, *Acinetobacter baumannii*.

ABSTRACT

**ANTIBIOTIC RESISTANCE TO CARBAPENEM GROUP AND
CARBAPENEMASE-PRODUCING ENZYME IN
ENTEROBACTERIACEAE, PSEUDOMONAS AERUGINOSA, AND
ACINETOBACTER BAUMANNII AT CAN THO UNIVERSITY OF
MEDICINE AND PHARMACY HOSPITAL IN 2024-2025**

**Nguyen Thi Hai Yen, Luong Quoc Binh, Vo Phuoc Thinh,
Le Thanh Tam, Nguyen Thi Be Hai***

Can Tho University of Medicine and Pharmacy

Background: *Enterobacteriaceae*, *Pseudomonas aeruginosa*, and *Acinetobacter baumannii* are common pathogens that have developed the ability to produce carbapenemase enzymes, reducing the effectiveness of carbapenem antibiotics and creating significant challenges in the treatment of infections. **Objectives:** 1) To determine the carbapenem antibiotic resistance rate of some bacteria in the *Enterobacteriaceae*, *Pseudomonas aeruginosa*, and *Acinetobacter baumannii*; 2) To determine the rate of carbapenemase enzyme production by some bacteria in the *Enterobacteriaceae* family, *Pseudomonas aeruginosa*, and *Acinetobacter baumannii*. **Materials and methods:** Patients infected with at least one of the bacteria from the *Enterobacteriaceae* family, *Pseudomonas aeruginosa*, or *Acinetobacter baumannii* isolated at Can Tho University of Medicine and Pharmacy Hospital were studied. Bacterial identification was performed using culture methods and an automatic identification system, and carbapenemase production was determined by the modified carbapenem inactivation method (mCIM). **Results:** Among the 330 bacterial isolates, the average resistance rate to carbapenem antibiotics was 34.6%, with imipenem being the most resistant. *Acinetobacter baumannii* exhibited the highest resistance rate, followed by *Pseudomonas aeruginosa*, while *Enterobacteriaceae* showed the lowest. Of the 184 carbapenem-resistant isolates, 56.0% were capable of producing carbapenemase enzymes, with higher prevalence observed in strains resistant to meropenem and doripenem. The highest carbapenemase production rate was recorded in *Acinetobacter baumannii*, followed by *Pseudomonas aeruginosa* and *Enterobacteriaceae*. **Conclusion:** Carbapenem resistance is significantly high, particularly in *Acinetobacter baumannii*, highlighting the need for antimicrobial stewardship, infection control, and continuous surveillance to prevent the spread of resistant bacteria.

Keywords: Carbapenem, carbapenemase, *Enterobacteriaceae*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Acinetobacter baumannii*.

I. ĐẶT VẤN ĐỀ

Đề kháng kháng sinh nhóm carbapenem ngày càng gia tăng, đe dọa sức khỏe cộng đồng do khả năng thích nghi của vi khuẩn và lạm dụng kháng sinh, gây ra nhiều hậu quả nặng nề như tăng tỷ lệ tử vong, gánh nặng về kinh tế. *Enterobacteriaceae*, *Acinetobacter baumannii* và *Pseudomonas aeruginosa* là các tác nhân kháng carbapenem quan trọng, được WHO xếp vào nhóm ưu tiên nghiên cứu từ năm 2017 [1]. Tại Cần Thơ, nhiều nghiên cứu đã ghi nhận tỷ lệ nhiễm vi khuẩn kháng carbapenem gia tăng, nhưng vẫn có sự khác biệt về tỷ lệ kháng thuốc và sinh enzyme carbapenemase. Việc đánh giá tỷ lệ đề kháng kháng sinh nhóm carbapenem và tỷ lệ sinh enzyme carbapenemase cho thấy mức độ diễn tiến nghiêm trọng của đề kháng kháng sinh, qua đó nâng cao nhận thức của nhân viên y tế trong điều trị, chăm sóc bệnh nhân. Do đó, chúng tôi thực hiện nghiên cứu này nhằm (1) Xác định tỷ lệ đề kháng kháng sinh nhóm carbapenem của các vi khuẩn Gram âm thuộc họ *Enterobacteriaceae*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Acinetobacter baumannii* và (2) Tỷ lệ sinh enzyme carbapenemase của các vi khuẩn Gram âm thuộc họ *Enterobacteriaceae*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Acinetobacter baumannii* trên tại Bệnh viện Trường Đại học Y Dược Cần Thơ (2024-2025), góp phần nâng cao hiệu quả điều trị và kiểm soát nhiễm khuẩn.

II. ĐỐI TƯỢNG VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Đối tượng nghiên cứu

Bệnh nhân nhiễm ít nhất một trong những vi khuẩn thuộc họ *Enterobacteriaceae*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Acinetobacter baumannii* được phân lập tại Bệnh viện Trường Đại học Y Dược Cần Thơ.

- **Tiêu chuẩn lựa chọn:** Bệnh nhân nhiễm khuẩn có chỉ định nuôi cấy và phân lập

vi khuẩn; tác nhân gây bệnh phân lập được là vi khuẩn thuộc họ *Enterobacteriaceae*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Acinetobacter baumannii*.

- **Tiêu chuẩn loại trừ:** Các chủng thuộc họ *Enterobacteriaceae*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Acinetobacter baumannii* phân lập được trên cùng một bệnh nhân trong các lần nuôi cấy tiếp theo của cùng đợt điều trị; các chủng thuộc họ *Enterobacteriaceae*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Acinetobacter baumannii* được xác định là tác nhân ngoại nhiễm trên mẫu bệnh phẩm.

2.2. Phương pháp nghiên cứu

- **Thiết kế nghiên cứu:** Nghiên cứu mô tả cắt ngang có phân tích.

- **Cỡ mẫu:** Cỡ mẫu được tính theo công thức:

$$n = \frac{Z_{1-\frac{\alpha}{2}}^2 \times p \times (1-p)}{d^2}$$

Trong đó:

n: cỡ mẫu nghiên cứu tối thiểu

α : sai sót loại 1, chúng tôi chọn $\alpha = 5\%$, hệ số tin cậy $1 - \alpha = 95\%$, tương đương

$$Z_{1-\frac{\alpha}{2}} = 1,96$$

d: sai số cho phép, chúng tôi chọn $d = 0,05$

p: tỷ lệ vi khuẩn đề kháng một trong các kháng sinh thuộc nhóm carbapenem là 25,2% [2], vậy chọn $p = 0,25 \Rightarrow n = 288$

- **Phương pháp chọn mẫu:** Chọn mẫu thuận tiện.

- **Nội dung nghiên cứu:**

+ Xác định tỷ lệ đề kháng kháng sinh nhóm carbapenem và tỷ lệ sinh enzyme carbapenemase của các vi khuẩn Gram âm bao gồm *Enterobacteriaceae*, *Pseudomonas aeruginosa* và *Acinetobacter baumannii* bằng kỹ thuật bất hoạt carbapenem cải tiến (mCIM). Các biến số nghiên cứu bao gồm loại vi khuẩn, loại kháng sinh nhóm carbapenem (imipenem, meropenem, doripenem) và khoa/phòng điều trị của bệnh nhân. Nghiên cứu đồng thời phân tích mối liên quan giữa tỷ lệ đề kháng và khả năng sinh enzyme carbapenemase với các yếu tố vi sinh và lâm sàng nhằm cung cấp cơ sở cho việc kiểm soát nhiễm khuẩn và sử dụng kháng sinh hợp lý.

+ Kết quả kháng sinh đồ được phần mềm AES trên hệ thống máy MicroScan quản lý theo EUCAST 2019 (European Committee on Antimicrobial Susceptibility Testing) và diễn giải theo WHONET 5.6 thông qua việc sử dụng MIC trên hệ thống cơ sở dữ liệu để xác định kiểu hình kháng sinh phù hợp nhất.

- **Phương pháp phân tích và xử lý số liệu:**

+ Dữ liệu được ghi nhận vào phiếu thu thập, kiểm tra từng phiếu để đảm bảo ghi đủ thông tin. Nhập và xử lý dữ liệu bằng phần mềm thống kê SPSS phiên bản 26.0. Tất cả các biến nghiên cứu định tính được thu thập sẽ tính tần số và tỷ lệ phần trăm với khoảng tin cậy 95%. Kết quả được trình bày dưới dạng bảng phân phối tần số, tỷ lệ và biểu đồ.

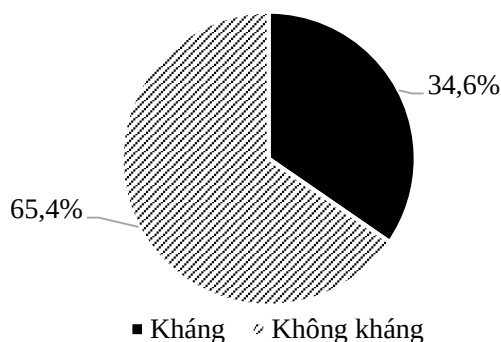
+ Để đánh giá mối liên quan, dùng phép kiểm khi bình phương (χ^2) cho nhiều tỷ lệ hoặc Fisher's Exact test để xác định sự kết hợp của các biến nghiên cứu. Các kết luận phân giải về mối liên quan có ý nghĩa thống kê khi giá trị $p < 0,05$.

- **Đạo đức trong nghiên cứu:** Nghiên cứu được đánh giá và thông qua bởi Hội đồng đạo đức trong nghiên cứu y sinh, Trường Đại học Y Dược Cần Thơ.

III. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU

3.1. Tỷ lệ đề kháng kháng sinh nhóm carbapenem

Tỷ lệ đề kháng chung kháng sinh nhóm carbapenem



Biểu đồ 1. Tỷ lệ đề kháng chung kháng sinh nhóm carbapenem

Nhận xét: Trong số 330 chủng phân lập được, tỷ lệ kháng trung bình của các kháng sinh nhóm carbapenem là 34,6%.

Tỷ lệ đề kháng các loại kháng sinh nhóm carbapenem

Bảng 1. Tỷ lệ đề kháng các loại kháng sinh nhóm carbapenem

Kháng sinh	Tỷ lệ đề kháng kháng sinh nhóm carbapenem		
	n	%	N
Imipenem	159	48,2	330
Meropenem	97	29,4	330
Doripenem	75	25,3	296

Nhận xét: Imipenem có tỷ lệ kháng cao nhất (48,2%). Trong khi đó, meropenem có tỷ lệ kháng thấp hơn (29,4%) và doripenem có tỷ lệ kháng thấp nhất (25,3%).

Tỷ lệ đề kháng kháng sinh nhóm carbapenem theo loại vi khuẩn

Bảng 2. Tỷ lệ đề kháng kháng sinh nhóm carbapenem theo loại vi khuẩn

Vi khuẩn		Imipenem	Meropenem	Doripenem
<i>Enterobacteriaceae</i>	n	116	61	67
	%	43,9%	23,1%	25,4%
	N	264	264	264
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	n	17	10	8
	%	53,1%	31,3%	25,0%
	N	32	32	32
<i>Acinetobacter baumannii</i>	n	26	26	
	%	76,5%	76,5%	
	N	34	34	

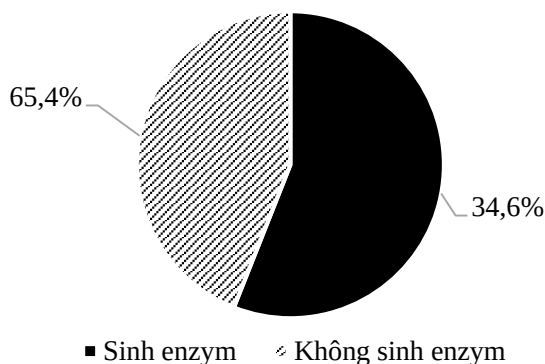
Nhận xét: Đối với vi khuẩn *Acinetobacter baumannii* có tỷ lệ kháng imipenem và meropenem cao nhất (76,5%). VI khuẩn *Pseudomonas aeruginosa* có tỷ lệ kháng imipenem cao (53,1%) nhưng thấp hơn với meropenem (31,3%) và doripenem (25,0%). Họ vi khuẩn *Enterobacteriaceae* có tỷ lệ kháng thấp nhất trong ba nhóm, với imipenem (43,9%), meropenem (23,1%) và doripenem (25,4%).

Tỷ lệ đề kháng kháng sinh nhóm carbapenem theo khoa/phòng

Bảng 3. Tỷ lệ đề kháng kháng sinh nhóm carbapenem theo khoa/phòng

Khoa phòng	Tỷ lệ kháng kháng sinh nhóm carbapenem			p
	n	%	N	
Nội tổng hợp	47	42,3	111	<0,001
Hồi sức tích cực	43	87,8	49	
Niệu	36	56,3	64	
CTCH - TK	25	58,1	43	
Phòng khám	20	42,3	47	
Khác	9	56,3	16	

Nhận xét: Bảng số liệu cho thấy khoa Hồi sức tích cực có tỷ lệ kháng cao nhất (87,8%), các khoa Niệu (56,3%) và Chấn thương chỉnh hình - Thần kinh (58,1%) cũng có tỷ lệ kháng cao, khoa Nội tổng hợp và Phòng khám có tỷ lệ kháng thấp hơn (42,3%), sự khác biệt về tỷ lệ kháng carbapenem giữa các khoa/phòng có ý nghĩa thống kê ($p < 0,001$).

3.2. Tỷ lệ sinh enzyme carbapenemase**Tỷ lệ sinh enzyme carbapenemase chung**

Biểu đồ 2. Tỷ lệ sinh enzyme carbapenemase chung

Nhận xét: Trong tổng số 184 chủng kháng ít nhất một loại kháng sinh nhóm carbapenem có 103 chủng (56,0%) có sinh enzyme carbapenemase.

Tỷ lệ sinh enzyme carbapenemase khi kháng imipenem, meropenem và doripenem

Bảng 4. Tỷ lệ sinh enzyme carbapenemase khi kháng imipenem, meropenem và doripenem

Kháng các kháng sinh	Tỷ lệ sinh enzyme carbapenemase			p
	n	%	N	
Imipenem	96	60,4	159	<0,001
Meropenem	82	84,5	97	
Doripenem	60	80,0	75	

Nhận xét: Tỷ lệ vi khuẩn sinh enzyme carbapenemase cao hơn khi kháng meropenem (84,5%) và doripenem (80,0%) so với imipenem (60,4%). Giá trị $p < 0,001$ cho thấy sự khác biệt này có ý nghĩa thống kê.

Tỷ lệ sinh enzyme carbapenemase theo loại vi khuẩn

Bảng 5. Tỷ lệ sinh enzyme carbapenemase theo loại vi khuẩn

Vi khuẩn	Tỷ lệ sinh enzyme carbapenemase			p
	n	%	N	
<i>Enterobacteriaceae</i>	66	47,1	140	<0,001
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	11	61,1	18	
<i>Acinetobacter baumannii</i>	26	100	26	

Nhận xét: Vi khuẩn *Acinetobacter baumannii* có tỷ lệ sinh enzyme carbapenemase cao nhất (100%). Vi khuẩn *Pseudomonas aeruginosa* có tỷ lệ sinh enzyme thấp hơn với 61,1%, Họ vi khuẩn *Enterobacteriaceae* có tỷ lệ sinh enzyme thấp nhất (47,1%). Giá trị $p < 0,001$ cho thấy sự khác biệt này có ý nghĩa thống kê.

IV. BÀN LUẬN**3.1. Tỷ lệ đề kháng kháng sinh nhóm carbapenem**

Kết quả nghiên cứu với 330 chủng vi khuẩn phân lập, bao gồm *Acinetobacter baumannii*, *Pseudomonas aeruginosa* và họ *Enterobacteriaceae*, cho thấy imipenem có tỷ lệ kháng cao nhất, tiếp theo là meropenem và doripenem. Điều này phù hợp với các nghiên cứu trước, trong đó imipenem thường bị kháng do đột biến mất porin OprD, đặc biệt ở *P. aeruginosa*, trong khi meropenem và doripenem có khả năng xâm nhập tế bào tốt hơn [3]. Ngoài ra, tỷ lệ sinh enzyme carbapenemase cao hơn ở các chủng kháng meropenem và doripenem, cho thấy vai trò của các enzyme như KPC, NDM, OXA-48 trong cơ chế kháng thuốc [4]. Việc doripenem có tỷ lệ kháng thấp nhất có thể liên quan đến tần suất sử dụng thấp hơn, từ đó làm giảm áp lực chọn lọc [5]. Kết quả này tương đồng với các nghiên cứu trong và ngoài nước, trong đó *A. baumannii* có tỷ lệ kháng cao nhất, tương tự báo cáo tại Việt Nam ghi nhận mức kháng lên đến 82,5% [6]. *P. aeruginosa* kháng imipenem nhiều hơn meropenem và doripenem do sự hiện diện của các enzyme metallo- β -lactamase như VIM và NDM [7]; trong khi *Enterobacteriaceae* có tỷ lệ kháng thấp hơn, chủ yếu liên quan đến enzyme KPC và OXA-48 [7]. Những phát hiện này cho thấy mức độ kháng carbapenem đang ở mức đáng báo động, nhấn mạnh vai trò của các nghiên cứu giám sát thường xuyên và quản lý chặt chẽ việc sử dụng kháng sinh nhằm hạn chế sự lan rộng của vi khuẩn kháng thuốc.

3.2. Tỷ lệ sinh enzyme carbapenemase

Kết quả nghiên cứu cho thấy *Acinetobacter baumannii* có tỷ lệ sinh enzyme carbapenemase cao nhất (100%), phù hợp với các nghiên cứu trước đây ghi nhận chủng này thường mang enzyme blaOXA-23 và blaNDM-1, làm tăng khả năng kháng carbapenem [8]. *Pseudomonas aeruginosa* có tỷ lệ sinh enzyme 61,1%, thấp hơn *A. baumannii*, do vi khuẩn này còn sử dụng cơ chế kháng khác như mất porin OprD [9]. *Enterobacteriaceae* có tỷ lệ sinh enzyme thấp nhất (47,1%), phù hợp với nghiên cứu tại Ấn Độ cho thấy nhóm này chủ yếu kháng carbapenem qua enzyme KPC và OXA-48 [8]. Từ kết quả cho thấy tầm quan trọng của giám sát cơ chế kháng thuốc để kiểm soát vi khuẩn kháng carbapenem hiệu quả và góp phần đưa ra các khuyến cáo sử dụng kháng sinh điều trị phù hợp với từng đối tượng.

V. KẾT LUẬN

Kết quả nghiên cứu cho thấy tỷ lệ đề kháng kháng sinh nhóm carbapenem ở các chủng vi khuẩn Gram âm là khá cao, trong đó imipenem bị kháng nhiều nhất. *Acinetobacter baumannii* có mức độ kháng cao nhất, tiếp theo là *Pseudomonas aeruginosa* và thấp nhất là

họ *Enterobacteriaceae*. Hơn một nửa số chủng kháng carbapenem có khả năng sinh enzyme carbapenemase, với tỷ lệ cao nhất ở *Acinetobacter baumannii*. Kết quả này cho thấy sự gia tăng đáng lo ngại của vi khuẩn kháng carbapenem, nhấn mạnh vai trò của giám sát kháng thuốc và sử dụng kháng sinh hợp lý trong kiểm soát nhiễm khuẩn.

LỜI CẢM ƠN

Nhóm nghiên cứu xin chân thành cảm ơn Trường Đại học Y Dược Cần Thơ đã hỗ trợ kinh phí thực hiện đề tài theo Quyết định giao thực hiện số 1482/QĐ-ĐHYDCT ngày 29/5/2024 của Trường Đại học Y Dược Cần Thơ.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. World Health Organization (WHO). Global priority list of antibiotic-resistant bacteria to guide research, discovery and development of new antibiotics. 2017.
 2. Phan Nữ Diệu Hồng, Mai Văn Tuấn, Nguyễn Thị Ti Na, Võ Thị Phương Nhi. Vi khuẩn đường ruột kháng Carbapenem phân lập tại Bệnh viện Trung ương Huế. *Tạp chí Y học lâm sàng*. 2021. Số 68, 67-82, <https://doi.org/10.38103/jcmhch.2021.68.11>.
 3. Petrova A., Feodorova Y., Miteva-Katranchieva T., et al. First detected OXA-50 carbapenem-resistant clinical isolates *Pseudomonas aeruginosa* from Bulgaria and interplay between the expression of main efflux pumps, OprD and intrinsic AmpC. *Journal of medical microbiology*. 2019. <https://doi.org/10.1099/jmm.0.001106>.
 4. Rizi Kobra S., Aryan Ehsan, Youssefi Masoud, et al. Characterization of Carbapenem-Resistant *Escherichia Coli* and *Klebsiella*: A Role For AmpC-Producing Isolates. *Future Microbiology*. 2023. 18(4), 215-223, <https://doi.org/10.2217/fmb-2021-0211>.
 5. Mohapatra Sarita, Kapil Arti. Carbapenem Resistance in Gram-Negative Bacilli: Mechanisms and Challenges. *Antimicrobial Resistance: Global Challenges and Future Interventions*. Springer Singapore. 2020. 33-52. https://doi.org/10.1007/978-981-15-3658-8_2.
 6. Van H., Quang H., Thuý V., et al. The Five Years Surveillance and Trends of Antibiotic Resistance in Some Common Gram Negative Bacteria at the Vietnam Military Hospital. *Advances in Microbiology*. 2020. 10(12), 730-741, <https://doi.org/10.4236/aim.2020.1012052>.
 7. Verma Gaurav, Nayak Subham Ravi, Jena Swetapadma, et al. Prevalence of Carbapenem-Resistant Enterobacterales, *Acinetobacter baumannii*, and *Pseudomonas aeruginosa* in a Tertiary Care Hospital in Eastern India: A Pilot Study. *Journal of Pure and Applied Microbiology*. 2023. 17(4), 2243-2249, <https://doi.org/10.22207/JPAM.17.4.21>.
 8. Wareth G., Linde J., Nguyen N., et al. WGS-Based Analysis of Carbapenem-Resistant *Acinetobacter baumannii* in Vietnam and Molecular Characterization of Antimicrobial Determinants and MLST in Southeast Asia. *Antibiotics*. 2021. 10(5), 563, <https://doi.org/10.3390/antibiotics10050563>.
 9. Khan Karim, Imran Zeba Parveen, Anjum Faryal, et al. Carbapenem Resistant *Pseudomonas aeruginosa*, *Enterobacteriaceae*, and *Acinetobacter baumannii*, Prevalence, Biochemical Identification and Clinical Characteristics in Karachi, Pakista. *Journal of Sustainable Environment*. 2024. 2(2), 21-27, <https://doi.org/10.58921/jse.02.02.056>.
-