

NHIỄM TRÙNG DO CÁC TRỤC KHUẨN GRAM ÂM THƯỜNG GẶP TẠI TRUNG TÂM HỒI SỨC TÍCH CỰC, BỆNH VIỆN BẠCH MAI NĂM 2023

Phạm Hồng Nhung^{1,2,✉}, Nguyễn Tuấn Linh²

¹ Trường Đại học Y Hà Nội

² Bệnh viện Bạch Mai

Nhiễm trùng do các trực khuẩn Gram âm đa kháng tại Trung tâm Hồi sức tích cực là vấn đề đáng quan ngại. Nghiên cứu thực hiện nhằm xác định vai trò của căn nguyên trực khuẩn Gram âm gây bệnh và mức độ nhạy cảm với kháng sinh của chúng trong năm 2023. *A. baumannii*, *K. pneumoniae* và *P. aeruginosa* là các căn nguyên gây bệnh hàng đầu, chiếm 49,7% tổng số căn nguyên phân lập được. Các trực khuẩn này đều có mức độ nhạy cảm với các kháng sinh thấp kể cả với kháng sinh mới như ceftazidime/avibactam. Nghiên cứu cung cấp dữ liệu giúp các bác sĩ lâm sàng có thể lựa chọn được kháng sinh điều trị theo kinh nghiệm phù hợp cho các nhiễm trùng do một số nhóm trực khuẩn Gram âm có nguy cơ kháng carbapenem khi chưa có kết quả kháng sinh đồ.

Từ khóa: Trực khuẩn Gram âm, hồi sức tích cực.

I. ĐẶT VẤN ĐỀ

Bệnh nhân tại các đơn vị hồi sức tích cực đều thuộc nhóm nguy cơ dễ bị nhiễm khuẩn, đặc biệt là các nhiễm khuẩn bệnh viện vì các bệnh nhân thường có các dụng cụ can thiệp và thường kèm thêm các bệnh lý nền.¹ Trong các căn nguyên gây nhiễm trùng ở các đơn vị hồi sức tích cực, trực khuẩn Gram âm đa kháng là tác nhân gây bệnh thường gặp, chiếm ưu thế và cũng là một yếu tố làm tăng tỷ lệ tử vong cho các bệnh nhân tại các đơn vị hồi sức tích cực.² Tổ chức y tế thế giới đã đưa ra danh sách 3 loài vi khuẩn ở mức cảnh báo quan ngại nhất bao gồm *A. baumannii*, *P. aeruginosa* và *Enterobacterales* kháng carbapenem.³

Trung tâm Hồi sức tích cực, Bệnh viện Bạch Mai là nơi tiếp nhận các bệnh nhân nặng chuyển từ các khoa khác trong bệnh viện đến

hoặc từ các bệnh viện thuộc miền bắc và miền trung. Các bệnh nhân ngay khi đến Trung tâm Hồi sức tích cực, Bệnh viện Bạch Mai đã có nhiễm trùng và tỷ lệ căn nguyên là 3 loài trực khuẩn Gram âm đáng quan ngại cũng chiếm tỷ lệ rất cao (76,5%).⁴ Thêm nữa là các nhiễm trùng bệnh viện khi điều trị tại đây càng làm cho tỷ lệ trực khuẩn Gram âm gây bệnh, đặc biệt là các trực khuẩn Gram âm đa kháng tăng cao hơn.

Các ca nhiễm trùng bệnh viện do các trực khuẩn Gram âm đa kháng làm gia tăng tỷ lệ mắc và tử vong, thời gian nằm viện và chi phí điều trị nên việc phát triển các thuốc kháng sinh mới hoặc các kháng sinh β -lactam cũ phối hợp với các chất ức chế β -lactamase mới có hiệu quả với các loại vi khuẩn này là một trong những vấn đề ưu tiên hàng đầu hiện nay.^{5,6} Tuy nhiên, kể cả là các thuốc mới, thậm chí chưa từng được sử dụng cũng không có nghĩa là có hiệu quả hoàn toàn trên các quần thể vi khuẩn đa kháng. Để có thể xây dựng được phác đồ kháng sinh điều trị phù hợp cho chương trình

Tác giả liên hệ: Phạm Hồng Nhung

Trường Đại học Y Hà Nội

Email: hongnhung@hmu.edu.vn

Ngày nhận: 25/04/2024

Ngày được chấp nhận: 06/05/2024

quản lý sử dụng kháng sinh tại Bệnh viện Bạch Mai cũng như để cung cấp dữ liệu cho các bác sĩ Hồi sức tích cực trong việc lựa chọn kháng sinh điều trị theo kinh nghiệm thì dữ liệu tích lũy cập nhật về mức độ nhạy cảm với các kháng sinh của các trực khuẩn Gram âm gây bệnh thường gặp tại Trung tâm Hồi sức tích cực là cơ sở quan trọng. Do vậy, chúng tôi thực hiện nghiên cứu này với mục tiêu: Đánh giá mức độ nhạy cảm với kháng sinh của một số vi khuẩn Gram âm gây bệnh thường gặp phân lập tại Trung tâm Hồi sức tích cực, Bệnh viện Bạch Mai năm 2023.

II. ĐỐI TƯỢNG VÀ PHƯƠNG PHÁP

1. Đối tượng

Chủng vi khuẩn Gram âm phân lập được từ các bệnh nhân điều trị tại Trung tâm Hồi sức tích cực, Bệnh viện Bạch Mai năm 2023.

Tiêu chuẩn lựa chọn

Chủng vi khuẩn Gram âm phân lập lần đầu từ mỗi bệnh nhân điều trị tại Trung tâm Hồi sức tích cực, Bệnh viện Bạch Mai năm 2023.

Tiêu chuẩn loại trừ

Số lượng chủng phân lập được của mỗi loài không đủ 30 chủng.⁷

2. Phương pháp

Thiết kế nghiên cứu: Nghiên cứu mô tả cắt ngang.

Cỡ mẫu và phương pháp chọn mẫu

Chọn mẫu thuận tiện, lấy toàn bộ các chủng thỏa mãn tiêu chuẩn lựa chọn và tiêu chuẩn loại trừ trong cả năm 2023.

Quy trình tiến hành nghiên cứu

Các chủng vi khuẩn phân lập từ các loại bệnh phẩm lâm sàng được định danh bằng máy phân tích khối phổ MALDI-TOF (Bruker). Mức độ nhạy cảm của vi khuẩn với các kháng sinh và phân loại carbapenemase được thu thập từ kết quả kháng sinh đồ thực hiện trên hệ thống máy tự động BD Phoenix M50 (Mỹ)

theo qui trình thường quy của Khoa Vi Sinh - Bệnh viện Bạch Mai. Giá trị MIC colistin được thực hiện bằng phương pháp vi pha loãng sử dụng kit Micronaut MIC-strip colistin (MERLIN Diagnostika GmbH, Đức). Kết quả kháng sinh đồ được phiên giải theo hướng dẫn của CLSI M100 (2023).⁸

Xử lý số liệu

Số liệu được phân tích bằng phần mềm Microsoft Excel 2019.

Thời gian nghiên cứu: Từ tháng 1/2023 đến tháng 12/2023.

Địa điểm nghiên cứu:

Khoa Vi sinh - Bệnh viện Bạch Mai.

3. Đạo đức nghiên cứu

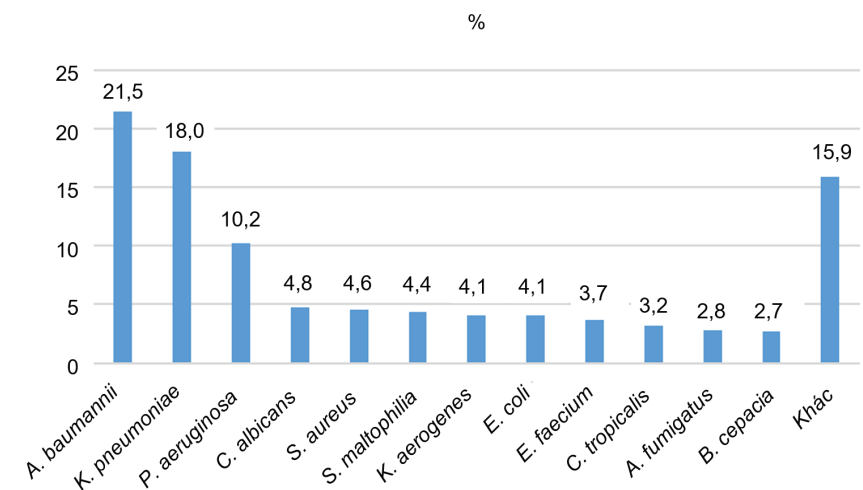
Nghiên cứu tuân thủ đầy đủ các nguyên tắc của nghiên cứu y học.

III. KẾT QUẢ

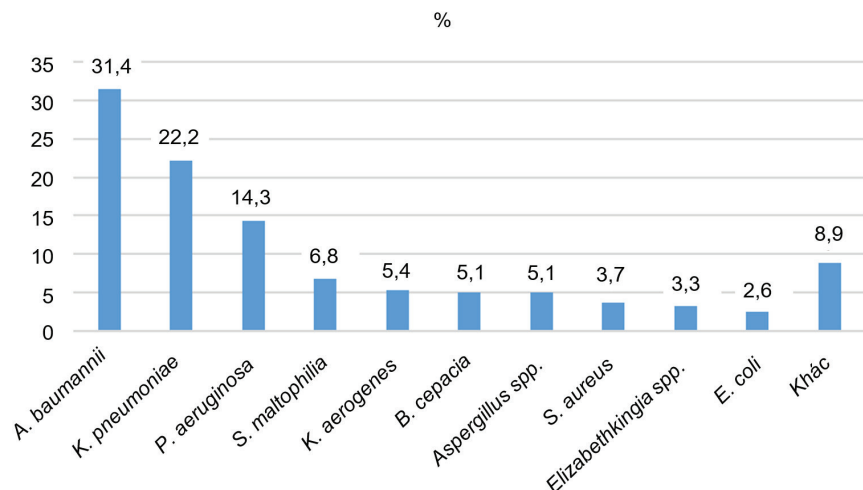
Trong năm 2023, phân lập được 2173 chủng vi khuẩn và vi nấm gây bệnh. Trong đó, chỉ riêng *A. baumannii* (21,5%), *K. pneumoniae* (18,0%) và *P. aeruginosa* (10,2%) là 3 vi khuẩn gây bệnh hay gặp nhất đã chiếm 49,7% tổng số các tác nhân phân lập được (Biểu đồ 1).

A. baumannii (31,4%), *K. pneumoniae* (22,2%) và *P. aeruginosa* (14,3%) vẫn là các tác nhân thường gặp nhất phân lập được từ dịch tiết đường hô hấp. Trực khuẩn Gram âm vẫn chiếm ưu thế. Có 5,1% bệnh nhân phân lập được *Aspergillus* (Biểu đồ 2).

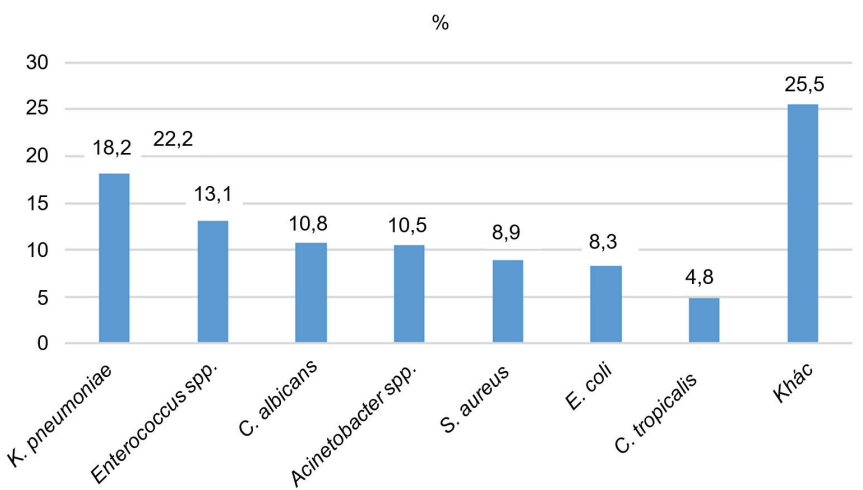
K. pneumoniae đứng đầu trong các tác nhân gây nhiễm khuẩn huyết (18,2%). *A. baumannii* đứng hàng thứ tư, chiếm tỷ lệ 10,5% và *E. coli* đứng thứ 6, chiếm 8,3% trong tổng số các tác nhân gây bệnh phân lập được. Hai tác nhân cầu khuẩn Gram dương thường gặp nhất là *Enterococcus* và *S. aureus* chỉ chiếm tỷ lệ 13,1% và 8,9%. Bên cạnh đó, có một tỷ lệ không nhỏ là các tác nhân vi nấm *C. albicans* (10,8%) và *C. tropicalis* (4,8%) (Biểu đồ 3).



Biểu đồ 1. Tỷ lệ của các tác nhân gây bệnh phân lập được (n = 2173)



Biểu đồ 2. Tỷ lệ các tác nhân gây bệnh phân lập từ dịch tiết hô hấp (n = 1362)



Biểu đồ 3. Tỷ lệ các tác nhân gây bệnh phân lập từ máu (n = 314)

Bảng 1. Tỷ lệ % nhạy cảm kháng sinh của các chủng *A. baumannii*

Kháng sinh (% S) (Năm, n)	Toàn bệnh viện (2023, 1372)	TT HSTC (2022, 515)	TT HSTC (2023, 480)
Imipenem	13,6	6,2	2,8
Meropenem	13,7	6,7	3,1
Ceftazidime	12,9	6,4	2,3
Cefepime	10,7	5,9	1,7
Ampicillin/Sulbactam	12,2	5,2	1,8
Piperacillin/Tazabactam	12,9	6,1	3,1
Gentamicin	13,5	6,1	5,0
Amikacin	21,0	9,8	10,3
Ciprofloxacin	13,8	6,7	3,9
Levofloxacin	15,3	7,8	5,3
Minocycline	40,8	33,1	26,5
Trimethoprim/Sulfamethoxazole	22,9	18,1	11,7

Mức độ nhạy cảm với hầu hết các kháng sinh của các chủng *A. baumannii* đều ở mức rất thấp, tỷ lệ nhạy cảm với minocycline là cao nhất cũng chỉ đạt 26,5%. Mức độ nhạy cảm với các kháng sinh của các chủng phân lập được

trong năm 2023 tại Trung tâm Hồi sức tích cực đều thấp hơn của các chủng phân lập năm 2022 (trừ amikacin) và thấp hơn so với của các chủng phân lập được trong toàn bệnh viện năm 2023. Sự khác biệt có ý nghĩa thống kê với $p < 0,05$.

Bảng 2. Tỷ lệ % nhạy cảm kháng sinh của các chủng *P. aeruginosa*

Kháng sinh (% S) (Năm, n)	Toàn bệnh viện (2023, 1108)	TT HSTC (2022, 235)	TT HSTC (2023, 280)
Aztreonam	46,3	34,1	24,6
Imipenem	41,3	25,5	20,2
Meropenem	44,9	28,2	21,8
Ceftazidime	46,9	35,4	28,0
Cefepime	49,2	35,6	29,6
Piperacillin/Tazabactam	50,2	37,6	29,4
Ceftazidime/Avibactam	67,8	60,6	61,1
Amikacin*	57,7	43,5	34,2
Ciprofloxacin	41,0	27,0	21,8
Levofloxacin	37,8	26,7	21,1

Tỷ lệ nhạy cảm với các kháng sinh của các chủng *P. aeruginosa* nhìn chung đều không cao. Chỉ có ceftazidime/avibactam có hiệu quả nhất với các chủng *P. aeruginosa* (61,1%). Mức độ nhạy cảm với các kháng sinh của các chủng phân lập được trong năm 2023 tại Trung tâm Hồi sức tích cực đều thấp hơn của các chủng

phân lập năm 2022 (trừ ceftazidime/avibactam) và thấp hơn so với của các chủng phân lập được trong toàn bệnh viện năm 2023. Sự khác biệt có ý nghĩa thống kê với $p < 0,05$. Amikacin vẫn được khuyến cáo thử nghiệm cho các chủng *P. aeruginosa* theo hướng dẫn của CLSI xuất bản từ năm 2023 trở về trước.

Bảng 3. Tỷ lệ % nhạy cảm kháng sinh của các chủng *K. pneumoniae*

Kháng sinh (% S) (Năm, n)	Toàn bệnh viện (2023, 2244)	TT HSTC (2022, 423)	TT HSTC (2023, 399)
Ertapenem	42,0	22,2	13,7
Imipenem	43,7	23,6	15,6
Meropenem	44,1	24,4	15,1
Ceftriaxone	34,7	16,2	11,6
Ceftazidime	34,2	18,1	12,5
Cefepime	35,6	15,8	10,9
Piperacillin/Tazabactam	37,3	18,9	11,8
Ceftazidime/Avibactam	59,9	59,3	45,3
Gentamicin	57,0	42,7	43,4
Amikacin	59,9	44,7	38,9
Ciprofloxacin	27,8	13,1	9,6
Levofloxacin	34,0	13,6	10,8
Trimethoprim/Sulfamethoxazole	36,9	16,5	17,3

Tỷ lệ nhạy cảm với các kháng sinh của các chủng *K. pneumoniae* phân lập năm 2023 nhìn chung ở mức rất thấp, đặc biệt là các kháng sinh nhóm β -lactam (trên dưới 10%). Nhóm aminoglycoside và ceftazidime/avibactam có tỷ lệ nhạy cảm cao nhất nhưng cũng chỉ ở mức trên dưới 40%. Mức độ nhạy cảm với các kháng sinh của các chủng phân lập được trong năm 2023 tại Trung tâm Hồi sức tích cực đều thấp hơn của các chủng phân lập năm 2022 (trừ gentamicin) và thấp hơn so với của các chủng phân lập được trong toàn bệnh viện năm 2023. Sự khác biệt có ý nghĩa thống kê với $p < 0,05$.

IV. BÀN LUẬN

Nhiễm trùng do các trực khuẩn Gram âm đã gia tăng đáng kể ở các đơn vị hồi sức tích cực trong những năm gần đây.⁹ Các nhiễm trùng do các trực khuẩn đề kháng kháng sinh đặc biệt là thách thức lớn vì bệnh nhân ở các đơn vị hồi sức tích cực đều có nguy cơ cao bị nhiễm trùng. Hơn nữa, nhiễm trùng nặng do các trực khuẩn Gram âm làm tăng tỷ lệ tử vong đáng kể, nhất là khi nhiễm trùng do các trực khuẩn Gram âm đa kháng.¹⁰ Vấn đề đặc biệt đáng quan ngại là sự gia tăng đề kháng với kháng sinh β -lactam của *A. baumannii*, *P. aeruginosa*

và *Enterobacterales* vì lựa chọn điều trị cho các chủng đề kháng này còn rất ít.

Trong nghiên cứu này, tại Trung tâm Hồi sức tích cực Bệnh viện Bạch Mai, tác nhân gây bệnh thường gặp nhất là *A. baumannii*, *K. pneumoniae* và *P. aeruginosa*. Sự phổ biến của ba căn nguyên gây bệnh này cũng tương tự như ở Bệnh viện Nhân dân Gia Định, các bệnh viện tham gia trong nghiên cứu VINARES, các bệnh viện thuộc các quốc gia có mức thu nhập thấp nhưng khác với các bệnh viện ở Mỹ.¹¹⁻¹⁴ *A. baumannii* (21,5%) là tác nhân thường gặp nhất, tiếp đến là *K. pneumoniae* (18,0%) và *P. aeruginosa* (10,2%). Trong nhiễm trùng đường hô hấp, *K. pneumoniae* đứng hàng thứ 2 trong số các tác nhân gây bệnh (22,2%) nhưng lại là căn nguyên hàng đầu gây nhiễm khuẩn huyết (18,2%) ở bệnh nhân tại Trung tâm Hồi sức tích cực. Không chỉ quan tâm đến vai trò gây bệnh của các trực khuẩn Gram âm mà tại đây các bác sĩ cũng cần quan tâm đến các nhiễm trùng do căn nguyên vi nấm như nhiễm trùng huyết do *Candida* (15,6%), nhiễm trùng hô hấp do *Aspergillus* (5,1%) vì có tỷ lệ không nhỏ các tác nhân vi nấm đã được phân lập.

Thách thức ngày càng lớn cho các bác sĩ lâm sàng trong điều trị là sự gia tăng đề kháng kháng sinh của vi khuẩn mà đặc biệt là của các trực khuẩn Gram âm. Tình hình đề kháng với kháng sinh của *A. baumannii* lúc nào cũng ở mức cao. Nghiên cứu năm 2007 tại khoa Hồi sức tích cực, Bệnh viện Bạch Mai đã cho thấy các chủng *A. baumannii* đã kháng cao với impenem (75,4%), gentamicin, ciprofloxacin và ceftazidime (> 86%).¹⁵ Sau hơn 15 năm, tỷ lệ đề kháng với các kháng sinh này của *A. baumannii* vẫn rất cao (> 95%). Các chủng *P. aeruginosa* chỉ còn nhạy cảm < 30% với các kháng sinh trừ kháng sinh mới ceftazidime/avibactam. Đây là kháng sinh chưa có trong danh mục bảo hiểm y tế nên chưa được dùng rộng rãi tại bệnh viện

Bạch Mai mà tỷ lệ *P. aeruginosa* nhạy cảm chỉ có 61,1%. Tỷ lệ nhạy cảm không cao mặc dù chưa sử dụng nhiều có thể là do một phần các chủng *P. aeruginosa* phân lập được có khả năng sinh enzyme metallo β -lactamase bất hoạt kháng sinh hoặc cũng có thể là cơ chế đề kháng khác mà trong nghiên cứu này chưa có điều kiện để phát hiện ra cơ chế đề kháng của các chủng *P. aeruginosa* với ceftazidime/avibactam. Như vậy, ceftazidime/avibactam không nên sử dụng như một kháng sinh điều trị theo kinh nghiệm cho các nhiễm trùng do *P. aeruginosa*. Cần dựa trên kết quả kháng sinh đồ trước khi quyết định sử dụng ceftazidime/avibactam điều trị các nhiễm trùng do *P. aeruginosa* tại Trung tâm Hồi sức tích cực. Lựa chọn kháng sinh điều trị cho *P. aeruginosa* đa kháng thực tế chỉ còn phác đồ có colistin phối hợp với các kháng sinh khác hoặc cefiderocol. Từ năm 2024, amikacin không còn được khuyến cáo cho điều trị nhiễm trùng *P. aeruginosa* ngoài đường tiết niệu nữa nên càng hạn chế phác đồ cho điều trị *P. aeruginosa* đa kháng và *P. aeruginosa* khó trị.⁸ Có sự gia tăng đề kháng sinh theo thời gian của các chủng *P. aeruginosa* và mức độ nhạy cảm với các kháng sinh các chủng *P. aeruginosa* phân lập tại Trung tâm Hồi sức tích cực thấp hơn có ý nghĩa thống kê so với các chủng phân lập chung tại bệnh viện.

Tình hình của *K. pneumoniae* còn ảm đạm hơn vì mức độ nhạy cảm với các kháng sinh được thử nghiệm đều < 50%, đặc biệt là nhóm carbapenem cũng đã bị đề kháng đến 85%. Đáng quan ngại hơn cả là *K. pneumoniae* lại là tác nhân hàng đầu gây nhiễm khuẩn huyết là một bệnh cảnh nhiễm trùng nghiêm trọng cộng thêm với chủng vi khuẩn đa kháng sẽ làm gia tăng đáng kể tỷ lệ tử vong của bệnh nhân. Sự gia tăng tỷ lệ đề kháng của các chủng *K. pneumoniae* rất nhanh từ 4% năm 2007 đến > 70% vào năm 2022 và > 84% vào năm 2023

và cao hơn đáng kể so với các chủng phân lập được trên toàn bệnh viện.¹⁵ Kháng sinh thay thế để điều trị các chủng *K. pneumoniae* kháng carbapenem như ceftazidime/avibactam hay amikacin đều có tỷ lệ nhạy cảm không quá 50%. Các kháng sinh mới như ceftazidime/avibactam, imipenem/relebactam, meropenem/vabobactam được chỉ định điều trị cho các trực khuẩn Gram âm kháng carbapenem nhưng hiệu quả của chúng phụ thuộc vào cơ chế đề kháng.¹⁶ Các kháng sinh mới này hầu như chỉ có tác dụng trên các chủng kháng carbapenem do enzyme carbapenemase nhóm A hoặc nhóm D và không có tác dụng trên các chủng sinh enzyme carpenemase nhóm B.⁶ Do vậy, nếu không thể thử nghiệm mức độ nhạy cảm với các kháng sinh mới này, phòng xét nghiệm vi sinh cần triển khai các xét nghiệm phát hiện nhanh được cơ chế kháng carbapenem để hỗ trợ bác sĩ lâm sàng lựa chọn kháng sinh mới điều trị hợp lý, tránh tình trạng lạm dụng kháng sinh mới sẽ dẫn đến mất kháng sinh mới nhanh chóng do vi khuẩn đề kháng. Mức độ nhạy cảm với các kháng sinh các chủng *K. pneumoniae* phân lập tại Trung tâm Hồi sức tích cực thấp hơn có ý nghĩa thống kê so với các chủng phân lập chung tại bệnh viện.

Tỷ lệ các trực khuẩn Gram âm tại Trung tâm Hồi sức tích cực đề kháng cao với nhiều loại kháng sinh là vấn đề cần được quan tâm đúng mức bao gồm tăng cường kiểm soát nhiễm khuẩn, hạn chế sử dụng kháng sinh phổ rộng nếu được và phát triển các xét nghiệm nhanh chẩn đoán để có thể tiến hành điều trị đích sớm.

Nghiên cứu mặc dù đã cho thấy vai trò gây bệnh của các trực khuẩn Gram âm và mức độ nhạy cảm với kháng sinh của chúng nhưng không phân biệt được kiểu cách đề kháng của vi khuẩn nên thực sự hiệu quả của các kháng sinh mới như ceftazidime/avibactam không được phản ánh chính xác. Cần có sự đánh giá

trên từng nhóm theo cơ chế đề kháng.

V. KẾT LUẬN

Kết quả nghiên cứu tại Trung tâm Hồi sức tích cực Bệnh viện Bạch Mai cho thấy 3 loài *A. baumannii*, *K. pneumoniae* và *P. aeruginosa* là tác nhân hàng đầu gây bệnh. Các vi khuẩn phân lập trong năm 2023 đều có mức độ nhạy cảm với các kháng sinh thấp đáng quan ngại kể cả với kháng sinh mới như ceftazidime/avibactam và tỷ lệ nhạy cảm này thấp hơn của các chủng phân lập năm 2022 và các chủng phân lập được ở toàn bệnh viện. Nghiên cứu cung cấp dữ liệu giúp các bác sĩ lâm sàng có thể lựa chọn được kháng sinh điều trị theo kinh nghiệm phù hợp cho các nhiễm trùng do một số nhóm trực khuẩn Gram âm có nguy cơ kháng carbapenem khi chưa có kết quả kháng sinh đồ.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Karvouniaris M, Poulakou G, Tsiakos K, et al. ICU-associated Gram-negative bloodstream infection: Risk factors affecting the outcome following the emergence of colistin-resistant isolates in a regional Greek hospital. *Antibiotics*. 2022. doi: 10.3390/antibiotics11030405.
2. Tabah A, Koulenti D, Laupland K, et al. Characteristics and determinants of outcome of hospital-acquired bloodstream infections in intensive care units: The EUROACT International Cohort Study. *Intensive Care Med*. 2012;38:1930-1945. doi: 10.1007/s00134-012-2695-9.
3. World Health Organization. Antimicrobial resistance. Fact sheet. Published 2018. www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/antibiotic-resistance. 2023.
4. Nguyễn Thị Thủy, Vương Xuân Toàn, Nguyễn Quốc Tuấn. Tình hình nhiễm khuẩn của bệnh nhân mới vào khoa Hồi sức tích cực,

Bệnh viện Bạch Mai năm 2021 - 2022. *Tạp chí Y học Việt Nam*. 2023;523(2). doi.org/10.51298/vmj.v523i2.4562.

5. Barrasa-Villar JI, Aibar-Remón C, Prieto-Andrés P, et al. Impact on morbidity, mortality, and length of stay of hospital-acquired infections by resistant microorganisms. *Clin Infect Dis*. 2017;15(65):644-652. doi.org/10.1093/cid/cix411.

6. Tacconelli E, Carrara E, Savoldi A, et al. Discovery, research, and development of new antibiotics: the WHO priority list of antibiotic-resistant bacteria and tuberculosis. *Lancet Infect Dis*. 2018;18:318-327. doi.org/10.1016/S1473-3099(17)30753-3.

7. CLSI. *Analysis and Presentation of Cumulative Antimicrobial Susceptibility Test Data*. 5th ed. CLSI guideline M39. Clinical and Laboratory Standards Institute. 2022.

8. CLSI. *Performance Standards for antimicrobial susceptibility testing*. 34th Ed. CLSI supplement M100. Clinical and Laboratory Standards Institute. 2024.

9. MacVane SH. Antimicrobial resistance in the intensive care unit: a focus on Gram-negative bacterial infections. *J Intensive Care Med*. 2017;32:25-37.

10. Retamar P, Portillo MM, Lopez-Prieto et al. Impact of inadequate empirical therapy on the mortality of patients with bloodstream infections: a propensity score-based analysis.

Antimicrob Agents Chemother. 2012;56:472-478.

11. Giang TM, Thao HLP, Duc TH, et al. Patterns of antimicrobial resistance in intensive care unit patients: A study in Vietnam. *BMC Infect Dis*. 2017;17:429.

12. Phu VD, Wertheim HFL, Larsson M, et al. Burden of hospital acquired infections and antimicrobial use in Vietnamese adult intensive care units. *Plos One*. 2016;11:e0147544.

13. Saharman YR, Karuniawati A, Severin JA, et al. Infections and antimicrobial resistance in intensive care units in lower-middle income countries: a scoping review. *Antimicrob Resist Infect Control*. 2021;(22):10 doi.org/10.1186/s13756-020-00871-x.

14. Sader HS, Mendes RE, Streit JM, et al. Antimicrobial susceptibility of Gram-negative bacteria from intensive care unit and non-intensive care unit patients from United States hospitals (2018-2020). *Diag Microbiol Infect Dis*. 2022;102:115557.

15. Johansson M, Phuong DM, Walther SM, et al. Need for improved antimicrobial and infection control stewardship in Vietnamese intensive care units. *Trop Med Int Health*. 2011. doi.org/10.1111/j.1365-3156.2011.02753.x.

16. Yahav D, Giske CG, Graamatiece A, et al. New β -lactam- β -lactamase inhibitor combinations. *Clin Microbiol Rev*. 2021. doi.org/10.1128/CMR.00115-20.

Summary

INFECTIONS CAUSED BY COMMON GRAM-NEGATIVE BACILLI AT INTENSIVE CARE UNIT IN BACH MAI HOSPITAL IN 2023

Infections caused by multidrug-resistant Gram-negative bacteria at the Intensive Care Unit (ICU) are a significant concern. The study was conducted to determine the role of Gram-negative bacteria pathogens isolated in 2023 and their antimicrobial sensitivity profiles. *A. baumannii*, *K. pneumoniae*, and *P. aeruginosa* were the leading pathogens, accounting for 49.7% of all isolated pathogens. These bacteria all showed low sensitivity to antibiotics, including the new one, ceftazidime/avibactam. This study provides a database for clinicians to select empirical antibiotic treatment choices, especially for infections caused by carbapenem-resistant Gram-negative bacteria when susceptibility testing results are not yet available.

Keywords: Gram-negative bacilli, intensive care unit.