KẾT QUẢ XÁC ĐỊNH KHÁNG THỂ BẤT THƯỜNG Ở BỆNH NHÂN ĐA U TỦY XƯƠNG ĐƯỢC ĐIỀU TRỊ DARATUMUMAB TẠI VIỆN HUYẾT HỌC - TRUYỀN MÁU TRUNG ƯƠNG

Hoàng Thị Thanh Nga[1], Phạm Quang Thịnh[1,2], Đào Hương Giang[1], Nguyễn Quang Tùng[1,2]

TÓM TẮT

Mục tiêu: Mô tả kết quả xác định kháng thể bất thường ở bệnh nhân đa u tủy xương được điều trị bằng Daratumumab sau khử nhiễu anti-CD38 tại Viện Huyết học – Truyền máu Trung ương.

Thiết kế nghiên cứu: Mô tả cắt ngang.

Địa điểm và thời gian nghiên cứu: Viện Huyết học – Truyền máu Trung ương, từ tháng 1 năm 2023 đến hết tháng 12 năm 2025.

Đối tượng nghiên cứu: 69 bệnh nhân đa u tủy xương được điều trị bằng Daratumumab có chỉ định xét nghiệm sàng lọc kháng thể bất thường.

Kết quả: Trước khi khử nhiễu anti-CD38, 100% bệnh nhân điều trị bằng Daratumumab có kết quả sàng lọc kháng thể bất thường dương tính. Sau khi khử nhiễu anti-CD38, phát hiện 15,9% bệnh nhân có kháng thể đồng loài. Xác định được hai loại kháng thể đồng loài gồm anti-Mia (63,6%) và anti-E (36,4%). Hiệu giá anti-CD38 trong huyết thanh cao hơn hiệu giá kháng thể đồng loài (trung vị lần lượt là 1024 và 4).

Kết luận: Áp dụng các phương pháp khử nhiễu anti-CD38 giúp xác định chính xác kháng thể bất thường ở bệnh nhân đa u tủy xương được điều trị bằng Daratumumab.

Từ khóa: Đa u tủy xương; Daratumumab; kháng thể bất thường.

SUMMARY

IRREGULAR ANTIBODY IDENTIFICATION IN DARATUMUMAB-TREATED PATIENTS WITH MULTIPLE MYELOMA AT THE NATIONAL INSTITUTE OF HEMATOLOGY AND BLOOD TRANSFUSION

Objective: To describe the results of irregular antibody identification in patients with multiple myeloma receiving Daratumumab after mitigation of anti-CD38 interference at the National Institute of Hematology and Blood Transfusion.

Study design: A cross-sectional descriptive study.

Study setting: The study was conducted at the National Institute of Hematology and Blood Transfusion, Vietnam, from January 2023 to December 2026.

Subjects: 69 patients with multiple myeloma receiving Daratumumab who were indicated for irregular antibody screening.

Results: Before mitigation of anti-CD38 interference, 100% of patients treated with Daratumumab had positive irregular antibody screening results. After mitigation of anti-CD38 interference, alloantibodies were detected in 15.9% of patients. Two alloantibodies, anti-Mi^{a} (63.6%) and anti-E (36.4%), were identified. The median anti-CD38 antibody titer was markedly higher than the median alloantibody titer (1024 vs. 4, respectively).

Conclusion: Mitigation of anti-CD38 interference facilitates the identification of irregular antibodies in patients with multiple myeloma treated with Daratumumab.

Keywords: Multiple myeloma; Daratumumab; irregular antibodies.

I. ĐẶT VẤN ĐỀ

Daratumumab là kháng thể đơn dòng kháng CD38 có khả năng tiêu diệt tương bào và được sử dụng trong điều trị bệnh nhân đa u tủy xương (ĐUTX). Tuy nhiên, thuốc có thể liên kết với kháng nguyên CD38 trên màng hồng cầu (HC) gây phản ứng dương tính trong các xét nghiệm miễn dịch truyền máu. Ngoài ra, sự tồn tại của anti-CD38 trong huyết thanh (HT) bệnh nhân che lấp sự hiện diện của kháng thể đồng loài, làm khó khăn cho việc xác định kháng thể bất thường (KTBT) (1),(2).

Để hạn chế ảnh hưởng của anti-CD38, một số phương pháp đã được nghiên cứu và áp dụng, trong đó phổ biến nhất là xử lý HC bằng Dithiothreitol (DTT) và trung hòa anti-CD38 trong HT bằng soluble CD38 (sCD38). Sử dụng DTT có ưu điểm là chi phí thấp, kỹ thuật tiến hành tương đối đơn giản và dễ triển khai thường quy nhưng DTT cũng có thể phá hủy một số kháng nguyên HC như Kell, Lutheran và Dombrock làm hạn chế khả năng phát hiện các

[1]*Viện Huyết học – Truyền máu Trung ương*
[2]*Trường Đại học Y Hà Nội*
Chịu trách nhiệm chính: Hoàng Thị Thanh Nga
Email: hoangngahthnm@gmail.com
Mã bài: HHTM-37
Ngày nhận bài: 5/9/2026
Ngày phản biện khoa học: 2/9/2026
Ngày duyệt bài: 10/10/2026

KTBT tương ứng (1). Sử dụng sCD38 có ưu điểm là trung hòa trực tiếp anti-CD38 trong HT giúp bảo tồn các kháng nguyên HC nhưng có hạn chế về chi phí, khả năng tiếp cận và có thể ảnh hưởng đến khả năng phát hiện KTBT thuộc hệ Duffy (2). Do mỗi phương pháp khử nhiễu anti-CD38 đều có những ưu điểm và hạn chế riêng, các hướng dẫn hiện nay khuyến cáo phòng xét nghiệm nên phối hợp nhiều phương pháp với nhau để nâng cao khả năng phát hiện KTBT (1). Tại Viện Huyết học – Truyền máu Trung ương, chúng tôi đang sử dụng đồng thời DTT và sCD38 trong xác định KTBT ở bệnh nhân ĐUTX điều trị bằng Daratumumab. Để có những đánh giá cụ thể, chúng tôi tiến hành nghiên cứu này nhằm giải quyết mục tiêu: *"Mô tả kết quả xác định kháng thể bất thường ở bệnh nhân đa u tủy xương được điều trị bằng Daratumumab sau khử nhiễu anti-CD38 tại Viện Huyết học – Truyền máu Trung ương".*

II. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Thiết kế nghiên cứu: Mô tả cắt ngang

2.2. Địa điểm và thời gian nghiên cứu

Địa điểm nghiên cứu: Viện Huyết học – Truyền máu Trung ương.

Thời gian nghiên cứu: Từ tháng 1 năm 2023 đến hết tháng 12 năm 2025.

2.3. Đối tượng nghiên cứu: Bệnh nhân đa u tủy xương được điều trị bằng Daratumumab có chỉ định xét nghiệm sàng lọc kháng thể bất thường.

2.4. Cỡ mẫu, cách chọn mẫu

Cách chọn mẫu: Toàn bộ.

Cỡ mẫu: Trong thời gian từ tháng 1 năm 2023 đến hết tháng 12 năm 2025, có tất cả 69 bệnh nhân đa u tủy xương được điều trị bằng Daratumumab được chọn vào nghiên cứu.

2.5. Các biến số nghiên cứu

Bảng 2.1. Các biến số nghiên cứu

Nội dung nghiên cứu	Biến số	Loại biến	Mô tả/Ví dụ
Đặc điểm chung của đối tượng nghiên cứu	Tuổi	Định lượng	0, 1, 2, 3, ...
	Giới	Định tính	Nam/nữ
	Tiền sử truyền máu	Định tính	Có/Không
	Tiền sử thai sản	Định tính	Có/Không
Kết quả xét nghiệm KTBT ở bệnh nhân	Sàng lọc KTBT	Định tính	Âm tính/Dương tính
	Định danh KTBT	Định tính	Anti-E/D/K/...
	Hiệu giá anti-CD38	Định lượng	0, 2, 4, 8, ...
	Hiệu giá KT đồng loài	Định lượng	0, 2, 4, 8, ...

2.6. Công cụ thu thập số liệu

Các thông tin của bệnh nhân và kết quả xét nghiệm trong nghiên cứu (sàng lọc KTBT, định danh KTBT, hiệu giá kháng thể) được thu thập từ hồ sơ bệnh án và thu thập trực tiếp trong quá trình thực hiện xét nghiệm.

2.7. Các xét nghiệm sử dụng trong nghiên cứu

Sàng lọc và định danh kháng thể bất thường

- Kỹ thuật thực hiện: Ngưng kết cột gel trên hệ thống máy Erytra – Grifols, Tây Ban Nha.

- Sinh phẩm dùng trong xét nghiệm:

+ Gelcard neutral, AHG của hãng Grifols, Tây Ban Nha;

+ Panel HC sàng lọc và định danh KTBT của Viện HHTMTW;

+ Panel HC định danh KTBT của hãng Grifols, Tây Ban Nha;

+ Dung dịch pha loãng và hóa chất đi kèm máy.

Khử CD38 trên bề mặt hồng cầu (xử lý hồng cầu)

+ Rửa HC 4 lần bằng NaCl 0,9%, loại bỏ dịch nổi sau rửa;

+ Cho vào ống nghiệm sạch 0,5ml HC đã rửa;

+ Bổ sung tiếp vào ống nghiệm 2ml DTT, lắc đều;

+ Ủ hỗn hợp trên ở 37°C trong 30 phút. Lưu ý cứ 10 phút lắc trộn 1 lần;

+ Rửa hỗn hợp vừa ủ 4 lần bằng NaCl 0,9%, loại bỏ dịch nổi sau rửa;

+ Kiểm tra hiệu quả khử CD38 trên màng HC bằng cách đánh giá tan máu và khả năng phản ứng với anti-CD38 (2),(3).

Trung hòa anti-CD38 trong huyết thanh bằng sCD38 (xử lý huyết thanh)

+ Cho vào ống nghiệm 75µL huyết thanh của BN cần trung hòa anti-CD38;

+ Bổ sung vào ống nghiệm 6µL sCD38;

+ Ủ ống nghiệm 37°C trong thời gian 15 phút;

+ Kiểm tra hiệu quả trung hòa anti-CD38 bằng xét nghiệm sàng lọc KTBT ở điều kiện 37°C/AHG. Trường hợp anti-CD38 chưa được trung hòa hoàn toàn, tiếp tục tăng thể tích sCD38 thành 12µL và 18µL để trung hòa anti-CD38 trong 75 µL HT bệnh nhân, sau đó kiểm tra hiệu quả trung hòa anti-CD38 (2).

Hiệu giá kháng thể

- Kỹ thuật thực hiện: Ngưng kết cột gel trên hệ thống máy Erytra – Grifols, Tây Ban Nha.

- Hiệu giá anti-CD38:

+ Với mẫu HT chỉ có anti-CD38, sử dụng HC bất kỳ trong panel định danh KTBT;

+ Với mẫu HT có cả anti-CD38 và KT đồng loài, sử dụng HC không có kháng nguyên tương ứng với KT đồng loài trong panel định danh KTBT.

- Hiệu giá KT đồng loài: Sử dụng HC có kháng nguyên tương ứng với KT đồng loài trong panel định danh KTBT (3).

2.8. Xử lý và phân tích số liệu

Số liệu được xử lý bằng phần mềm SPSS 20.0:

+ Các biến định tính được trình bày dưới dạng tỷ lệ %;

+ Các biến định lượng phân phối chuẩn được trình bày dưới dạng giá trị trung bình và độ lệch chuẩn;

+ Các biến định lượng phân phối không chuẩn được trình bày dưới dạng giá trị trung vị và khoảng tứ phân vị.

2.9. Đạo đức nghiên cứu

- Số liệu được thu thập và sử dụng chỉ nhằm mục đích nghiên cứu khoa học;

- Mọi thông tin cá nhân của bệnh nhân được mã hóa, bảo mật và chỉ được sử dụng bởi nhóm nghiên cứu.

III. KẾT QUẢ

3.1. Đặc điểm chung của đối tượng nghiên cứu

Đặc điểm tuổi và giới

- Tuổi trung bình: 63,7 ± 11,2 (tuổi nhỏ nhất: 34, tuổi lớn nhất: 82);

- Giới nam: 38/69 bệnh nhân, chiếm 55,1%;

- Giới nữ: 31/69 bệnh nhân, chiếm 44,9%.

Đặc điểm về tiền sử truyền máu và thai sản

Bảng 3.1. Tiền sử truyền máu và thai sản của đối tượng nghiên cứu (n=69)

Tiền sử	Số lượng (n)	Tỷ lệ (%)
Tiền sử truyền máu		
Có	61	88,4
Không	8	11,6
Tổng số	69	100
Tiền sử thai sản (với nữ)		
Có	31	100
Không	0	0
Tổng số	31	100

Nhận xét: Phần lớn bệnh nhân trong nghiên cứu có tiền sử truyền máu (88,4%). Đối với 31 bệnh nhân nữ, tất cả đều có tiền sử thai sản (100%).

3.2. Kết quả xác định kháng thể bất thường

Bảng 3.2. Kết quả sàng lọc KTBT ban đầu của mẫu (n=69)

Kết quả xét nghiệm SLKTBT		Số lượng (n)	Tỷ lệ (%)
Điều kiện 22°C/NaCl	- Âm tính	69	100
	- Dương tính	0	0
	- Tổng số	69	100
Điều kiện 37°C/AHG	- Âm tính	0	0
	- Dương tính	69	100
	- Tổng số	69	100

Nhận xét: Tất cả các mẫu bệnh phẩm của bệnh nhân đang sử dụng Daratumumab đều có xét nghiệm sàng lọc KTBT dương tính ở điều kiện 37°C/AHG.

Bảng 3.3. Tỷ lệ phát hiện KTBT giữa hai phương pháp (n=69)

Kết quả sàng lọc KTBT	Phương pháp sàng lọc KTBT		Phù hợp n/n
	Xử lý HC bằng DTT n (%)	Xử lý HT bằng sCD38 n (%)	
Âm tính	58 (84,1%)	58 (84,1%)	58/58
Dương tính	11 (15,9%)	11 (15,9%)	11/11
Tổng số	69 (100%)	69 (100%)	**69/69**

Nhận xét: Kết quả sàng lọc KTBT bằng phương pháp xử lý HC và phương pháp xử lý HT hoàn toàn tương đồng. Cả hai phương pháp đều phát hiện 11/69 mẫu dương tính, tỷ lệ xuất hiện KTBT là 15,9%.

Bảng 3.4. Kết quả định danh KTBT của bệnh nhân (n=11)

Loại KTBT	Số lượng (n)	Tỷ lệ (%)
Anti-Mi^a	7	63,6
Anti-E	4	36,4
Tổng số	11	100

Nhận xét: Định danh KTBT cho 11 mẫu HT của bệnh nhân điều trị bằng Daratumumab xác định được 2 loại KT là anti-Mi^a và anti-E. Trong đó, Anti-Mi^a là KTBT gặp nhiều nhất với 7/11 mẫu (63,6%), anti-E gặp ở 4/11 mẫu (36,4%).

Bảng 3.5. Hiệu giá kháng thể trong huyết thanh bệnh nhân

Hiệu giá kháng thể	Trung vị (IQR)	Nhỏ nhất – Lớn nhất
Anti-CD38 (n=69)	1024 (1024-2048)	256 – 8192
Kháng thể đồng loài (n=11)	4 (2-8)	2 - 8

Nhận xét: Hiệu giá anti-CD38 trong HT của bệnh nhân điều trị Daratumumab rất cao, với trung vị là 1024 (IQR: 1024–2048) và dao động từ 256 đến 8192. Trong khi đó, hiệu giá KT đồng loài của bệnh nhân (nếu có) thấp hơn nhiều, có trung vị 4 và dao động từ 2 đến 8.

IV. BÀN LUẬN

4.1. Đặc điểm của đối tượng nghiên cứu

Đặc điểm theo tuổi và giới

Trong số 69 bệnh nhân ĐUTX điều trị bằng Daratumumab được nghiên cứu, chúng tôi thấy tuổi trung bình của đối tượng nghiên cứu là 63,7 tuổi và bệnh có xu hướng gặp nhiều hơn ở nam giới. Kết quả này phù hợp với nhiều nghiên cứu về dịch tễ học ĐUTX trên thế giới, trong đó nam giới thường chiếm ưu thế nhẹ với tỷ lệ dao động khoảng 1,3–1,5/1. Nghiên cứu của tác giả Rajkumar và cộng sự (2022) cũng ghi nhận tuổi bệnh nhân ĐUTX tại thời điểm chẩn đoán dao động khoảng 68–70 tuổi, với hơn 60% trường hợp được phát hiện sau 65 tuổi (4).

Tiền sử truyền máu và thai sản của đối tượng nghiên cứu

Kết quả nghiên cứu ở bảng 3.1 cho thấy 88,2% bệnh nhân có tiền sử truyền máu trước khi điều trị bằng Daratumumab. Tỷ lệ này tương đối cao nhưng phù hợp với đặc điểm lâm sàng của bệnh ĐUTX do thiếu máu là một trong những biểu hiện thường gặp nhất (4). Bên cạnh đó, tất cả những bệnh nhân

nữ (31/31) trong nghiên cứu đều có tiền sử mang thai, đây cũng là một yếu tố nguy cơ đã được chứng minh đối với sự hình thành KTBT. Như vậy, nhóm bệnh nhân trong nghiên cứu có nhiều yếu tố nguy cơ xuất hiện KTBT. Vì vậy, việc sàng lọc KTBT trước truyền máu và theo dõi trong suốt quá trình điều trị là cần thiết nhằm phát hiện sớm tình trạng mẫn cảm miễn dịch và lựa chọn đơn vị máu phù hợp. Đối với bệnh nhân điều trị bằng Daratumumab, yêu cầu này càng trở nên quan trọng do thuốc gây nhiễu các xét nghiệm miễn dịch truyền máu, làm phức tạp quá trình phát hiện kháng thể bất thường.

4.2. Kết quả xác định kháng thể bất thường

Sàng lọc kháng thể bất thường

Thực hiện sàng lọc KTBT cho bệnh nhân đang điều trị Daratumumab với panel HC chưa xử lý (bảng 3.2), chúng tôi thấy tất cả HT bệnh nhân đều phản ứng với panel HC ở điều kiện 37°C/AHG và không phản ứng ở điều kiện 22°C/NaCl. Kiểu phản ứng này rất phù hợp với đặc điểm của Daratumumab (KT đơn dòng thuộc lớp IgG có khả năng liên kết với CD38 trên màng HC và gây phản ứng dương tính ở điều kiện có AHG) (1), (2). Tuy nhiên, với kết quả này chưa thể khẳng định HT bệnh nhân chỉ chứa anti-CD38, bởi các KT đồng loài có ý nghĩa lâm sàng cũng phản ứng ở cùng điều kiện trên. Do đó, cần có biện pháp loại bỏ hoặc trung hòa ảnh hưởng của anti-CD38 trước khi thực hiện sàng lọc và định danh KTBT để đảm bảo phát hiện chính xác các loại KT có trong HT của bệnh nhân.

Trong nghiên cứu này chúng tôi áp dụng đồng thời cả hai phương pháp khử nhiễu anti-CD38 là sử dụng DTT 0,2M để khử CD38 trên màng HC panel sàng lọc/định danh KTBT và sử dụng sCD38 để trung hòa anti-CD38 trong HT của bệnh nhân. Sau khi đã khắc phục ảnh hưởng của Daratumumab, chúng tôi tiến hành sàng lọc KTBT với panel HC sau xử lý bằng DTT 0,2M và sử dụng HT bệnh nhân sau xử lý bằng sCD38. Kết quả nghiên cứu ở bảng 3.3 cho thấy phương pháp xử lý HC và phương pháp xử lý HT cho kết quả sàng lọc KTBT hoàn toàn tương đồng. Cả hai phương pháp đều xác định 58/69 mẫu âm tính và 11/69 mẫu dương tính, đạt tỷ lệ phù hợp 100%. Tỷ lệ phát hiện KTBT ở bệnh nhân ĐUTX điều trị Daratumumab trong nghiên cứu là 15,9%, kết quả này phù hợp với đặc điểm của đối tượng nghiên cứu khi phần lớn các bệnh nhân đã có tiền sử truyền máu và thai sản. Kết quả nghiên cứu của chúng tôi cao hơn kết quả của một số công bố trước đây: Nghiên cứu của tác giả Samantha Phou và cộng sự ghi nhận tỷ lệ xuất hiện KTBT là 7,8% và tỷ lệ này trong nghiên cứu của tác giả Carreno và cộng sự là 9,1% (5),(6). Sự khác biệt này có thể liên quan đến cỡ mẫu cũng như đặc điểm của đối tượng nghiên cứu. Với những kết quả thu được, có thể thấy nếu không sử dụng các phương pháp khử nhiễu anti-CD38 thì sẽ không thể xác định được sự tồn tại của các loại KT có trong HT bệnh nhân. Điều này rất nguy hiểm vì không chỉ làm kéo dài thời gian lựa chọn đơn vị máu phù hợp mà còn tiềm ẩn nguy cơ bỏ sót các KTBT có ý nghĩa lâm sàng, ảnh hưởng đến an toàn truyền máu và tính mạng của bệnh nhân.

Định danh kháng thể bất thường

Với 11 mẫu bệnh phẩm của bệnh nhân có xét nghiệm sàng lọc KTBT dương tính sẽ được định danh KTBT, kết quả nghiên cứu bảng 3.4 cho thấy chúng tôi đã xác định được hai loại KT đồng loài là anti-Mi^a và anti-E, trong đó anti-Mi^a chiếm tỷ lệ cao hơn (63,6%). Tại Việt Nam, hai loại KT này đều có tần suất xuất hiện cao và có ý nghĩa lâm sàng, có thể gây ra các phản ứng truyền máu mức độ mạnh. Các phương pháp khử nhiễu anti-CD38 sử dụng trong nghiên cứu đều không ảnh hưởng đến sự phát hiện anti-E và anti-Mi^a. Điều này có ý nghĩa rất quan trọng, cung cấp bằng chứng ủng hộ việc có thể áp dụng rộng rãi các phương pháp này tại Việt Nam. Việc lựa chọn phương pháp khử nhiễu anti-CD38 cũng cần cân nhắc đến đặc điểm dịch tễ KTBT của từng khu vực, quốc gia. Tại nhiều nước châu Âu và Bắc Mỹ, xử lý hồng cầu bằng DTT không được ưu tiên sử dụng vì DTT phá hủy kháng nguyên hệ Kell, khiến các KT thuộc hệ này (đặc biệt là anti-K, tỷ lệ xuất hiện có thể tới 30%) không được phát hiện. Trong khi đó, tại Việt Nam chưa ghi nhận trường hợp nào có anti-K nên hạn chế này của phương pháp ít bị ảnh hưởng đến khả năng phát hiện KTBT (1),(7). Từ những phân tích trên cho thấy, tại Việt Nam DTT có tiềm năng trở thành một giải pháp thay thế cho sCD38 trong khử nhiễu Daratumumab ở nhiều trường hợp lâm sàng. Điều này đặc biệt có ý nghĩa khi việc nhập khẩu sCD38 còn gặp nhiều khó khăn, chi phí cao và khả năng tiếp cận còn hạn chế.

Phân tích đặc điểm huyết thanh học của KT ở bệnh nhân ĐUTX điều trị Daratumumab ở bảng 3.5 cho thấy hiệu giá anti-CD38 rất cao, với trung vị đạt 1024 (IQR: 1024–2048) trong khi hiệu giá KT đồng loài chỉ dao động từ 2–8 (trung vị là 4). Sự chênh lệch rất lớn về hiệu giá giữa anti-CD38 và KT đồng loài đã chứng minh được vì sao Daratumumab che lấp sự hiện diện của các KT đồng loài. Với kết quả nghiên cứu này còn cho thấy việc áp dụng các phương pháp huyết thanh học truyền thống như pha loãng KT hay hấp phụ KT để loại bỏ sự ảnh hưởng của thuốc là không khả thi. Để có thể xác định chính xác các loại KT có trong HT bệnh nhân ĐUTX điều trị bằng Daratumumab bắt buộc phải sử dụng các phương pháp khử nhiễu anti-CD38.

Sau khi áp dụng các phương pháp khử nhiễu anti-CD38, chúng tôi đã xác định được các KTBT cho bệnh nhân ĐUTX đang điều trị Daratumumab, đó là cơ sở để lựa chọn đơn vị máu phù hợp và nâng cao an toàn truyền máu.

V. KẾT LUẬN

Áp dụng các phương pháp khử nhiễu anti-CD38 giúp xác định chính xác kháng thể bất thường ở bệnh nhân đa u tủy xương được điều trị bằng Daratumumab.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. **Lancman G, Arinsburg S, Jhang J, Cho HJ, Jagannath S, Madduri D, et al.** Blood transfusion management for patients treated with anti-CD38 monoclonal antibodies. *Front Immunol*. 2018;9:2616.
2. **Engström C, Scherrer E, Falconer J, Londero D, Penatejera C, Legoff I, et al.** Multicenter evaluation of soluble CD38: Neutralizing anti-CD38 pan-reactivity to enable alloantibody detection: CD38 pretreatment: A key to alloantibody detection. *Blood Transfus*. 2025.
3. **Brecher ME. Technical Manual.** 15th ed. Bethesda (MD): American Association of Blood Banks; 2005.
4. **Rajkumar SV.** Multiple myeloma: 2018 update on diagnosis, risk-stratification, and management. *Am J Hematol*. 2018;93(8):1091–1110.
5. **Phou S, Costello C, Kopko PM, Allen ES.** Optimizing transfusion management of multiple myeloma patients receiving daratumumab-based regimens. *Transfusion*. 2021;61(7):2054–2063.
6. **Carreño-Tarragona G, Cedena T, Montejano L, Alonso R, Miras F, Valeri A, et al.** Papain-treated panels are a simple method for the identification of alloantibodies in multiple myeloma patients treated with anti-CD38-based therapies. *Transfus Med*. 2019;29(3):193–196.
7. **Vũ Đức Bình, Bùi Thị Mai An, Hoàng Thị Thanh Nga.** Nghiên cứu đặc điểm kháng thể bất thường hệ hồng cầu ở bệnh nhân bệnh máu tại Viện Huyết học – Truyền máu Trung ương năm 2011–2017. *Tạp chí Y học Việt Nam*. 2018;467:209–216.