

PROGNOSTIC VALUE OF POSTOPERATIVE SERUM CEA LEVELS IN STAGE II–III COLON CANCER

Pham Minh Tung¹, Nguyen Van Hung¹, Ho Quang Huy²

¹National Institute for Control of Vaccines and Biologicals- No. 1 Nghiem Xuan Yem Street, Dinh Cong Ward, Hanoi City, Vietnam

²Hanoi Medical University- 1 Ton That Tung Ward, Kim Lien, Dong Da, Hanoi, Vietnam

Received 27/09/2025

Revised 16/10/2025; Accepted 22/10/2025

ABSTRACT

Objective: To investigate the association between preoperative and postoperative serum carcinoembryonic antigen (CEA) levels and clinicopathological characteristics, and to evaluate the prognostic value of postoperative CEA for disease progression in patients with stage II – III colon cancer.

Methods: A retrospective study was conducted on patients with stage II – III colon cancer who underwent curative resection followed by adjuvant chemotherapy at K Hospital between December 2023 and August 2025. Serum CEA levels were measured preoperatively and approximately 4 weeks (3 – 12 weeks) postoperatively. Associations between perioperative CEA levels, clinicopathological features, and treatment outcomes were analyzed.

Results: A total of 141 patients (61% male, 39% female; median age, 62 years; range, 24 – 81) were included. Preoperatively, 113/141 patients (80,1%) had elevated CEA levels (> 5 ng/mL) with a median of 7,63 ng/mL. Postoperatively, CEA levels decreased markedly to a median of 3,02 ng/mL. Persistently elevated postoperative CEA (> 5 ng/mL) was an independent predictor of early disease progression, with patients at 2,5 – fold higher risk compared to those with normalized postoperative CEA (OR = 2,515; 95% CI: 1,026 – 6,167; p = 0,044).

Conclusion: Normalization of serum CEA after curative surgery was observed in most patients. Persistently elevated postoperative CEA was an independent prognostic factor, predicting early risk of disease progression in stage II–III colon cancer.

Keywords: colon cancer, carcinoembryonic antigen, stage II, stage III, adjuvant chemotherapy.

*Corresponding author

Email: Hoquanghuy@hmu.edu.vn **Phone:** (+84) 912345326 **https://doi.org/10.52163/yhc.v66iCD20.3629**



GIÁ TRỊ TIỀN LƯỢNG CỦA NỒNG ĐỘ CEA HUYẾT THANH SAU PHẪU THUẬT UNG THƯ ĐẠI TRÀNG GIAI ĐOẠN II – III

Phạm Minh Tùng¹, Nguyễn Văn Hùng¹, Hồ Quang Huy^{2*}

¹Viện Kiểm định Quốc gia Vắc xin và Sinh phẩm Y tế- Số 1 Đường Nghiêm Xuân Yêm, phường Định Công, Thành phố Hà Nội, Việt Nam

²Trường Đại học Y Hà Nội- 1 P. Tôn Thất Tùng, Kim Liên, Đống Đa, Hà Nội, Việt Nam

Ngày nhận bài: 27/09/2025

Ngày chỉnh sửa: 16/10/2025; Ngày duyệt đăng: 22/10/2025

TÓM TẮT

Mục tiêu: Khảo sát mối liên quan giữa nồng độ CEA huyết thanh trước và sau phẫu thuật với các đặc điểm lâm sàng, bệnh học của bệnh nhân. Đồng thời đánh giá giá trị tiên lượng của nồng độ CEA sau phẫu thuật đối với tiến triển bệnh ở bệnh nhân ung thư đại tràng giai đoạn II – III.

Phương pháp nghiên cứu: Nghiên cứu hồi cứu trên bệnh nhân ung thư đại tràng giai đoạn II – III được phẫu thuật triệt căn, sau đó hóa trị bổ trợ tại Bệnh viện K (12/2023 – 8/2025). Nồng độ CEA được xác định trước phẫu thuật và khoảng 4 tuần (từ 3 đến 12 tuần) sau phẫu thuật. Mối liên quan giữa CEA trước và sau phẫu thuật với các yếu tố lâm sàng, bệnh học và với hiệu quả điều trị được phân tích.

Kết quả: Tổng cộng 141 bệnh nhân (61% nam, 39% nữ) được đưa vào nghiên cứu với trung vị tuổi là 62 (từ 24 đến 81). Trước phẫu thuật, 113/141 (80,1%) bệnh nhân có CEA tăng cao (> 5 ng/mL) với trung vị là 7,63 ng/mL. Sau phẫu thuật, nồng độ CEA giảm rõ rệt với trung vị còn 3,02 ng/mL. Nồng độ CEA sau phẫu thuật là một yếu tố tiên lượng độc lập trong dự đoán sớm nguy cơ tiến triển bệnh, người bệnh có CEA > 5 ng/mL có nguy cơ tiến triển bệnh gấp 2,5 lần so với nhóm bệnh nhân có nồng độ CEA sau phẫu thuật ≤ 5 ng/mL (OR = 2,515; 95% CI: 1,026–6,167; $p = 0,044 < 0,05$).

Kết luận: Nồng độ CEA sau phẫu thuật trở về mức bình thường ở phần lớn trường hợp sau khi được phẫu thuật triệt căn và là yếu tố tiên lượng độc lập trong dự báo đáp ứng sớm với nguy cơ tiến triển bệnh.

Từ khóa: Ung thư đại tràng, CEA, giai đoạn II, giai đoạn III, hóa trị bổ trợ.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Ung thư đại tràng là một trong những ung thư đường tiêu hóa phổ biến nhất với tỷ lệ mắc và tử vong cao. Đối với bệnh nhân ở giai đoạn II – III thì phẫu thuật triệt căn kết hợp hóa trị bổ trợ là phương pháp điều trị tối ưu. Việc tiên lượng điều trị của bệnh phụ thuộc vào giai đoạn bệnh tại thời điểm chẩn đoán, cũng như đánh giá bệnh nhân trước và sau phẫu thuật.

Carcinoembryonic antigen (CEA) là một dấu ấn ung thư thường được sử dụng trong ung thư đại trực tràng. Nồng độ CEA thường tăng ở khoảng 60% trường hợp

ung thư đại trực tràng tái phát [1]. Mặc dù CEA không phải lúc nào cũng tăng (khoảng một nửa số bệnh nhân ung thư đại tràng có CEA trước phẫu thuật bình thường), nhưng nếu CEA tăng cao sau phẫu thuật, điều này thường liên quan đến bệnh tiến triển hơn và tiên lượng xấu hơn. Nhiều nghiên cứu cho thấy rằng, với nồng độ CEA > 5 ng/mL cho thấy có liên quan chặt chẽ đến nguy cơ tái phát cao hơn. Đồng thời, nồng độ CEA huyết thanh trước phẫu thuật cũng có mối liên hệ với gánh nặng ung thư: CEA trước phẫu thuật càng cao thường gặp ở những khối u lớn, xâm

*Tác giả liên hệ

Email: Hoquanghuy@hmu.edu.vn Điện thoại: (+84) 912345326 <https://doi.org/10.52163/yhc.v66iCD20.3629>

lấn sâu và có di căn hạch bạch huyết. Trong nghiên cứu của tác giả Xu Y và cộng sự (2021) hồi cứu trên 600 bệnh nhân ung thư đại tràng cho thấy xác suất di căn hạch có tương quan ý nghĩa với kích thước khối u, độ mô học, giai đoạn u và mức CEA trước phẫu thuật ($p < 0,05$) [2]. Đồng thời, phân tích đa biến cho thấy nồng độ CEA trước phẫu thuật là yếu tố dự báo độc lập cho tình trạng di căn hạch. Các nghiên cứu này cho thấy rằng, nồng độ CEA trước phẫu thuật có thể được xem như là một dấu ấn phản ánh phần nào về mức độ tiến triển của khối u, giúp đánh giá nguy cơ ban đầu tốt hơn [2]. Ngoài ra, một nghiên cứu đa trung tâm được thực hiện bởi tác giả You W và cộng sự (2020) trên 1008 bệnh nhân cho thấy được rằng, nồng độ CEA sau phẫu thuật cao ($> 5 \text{ ng/mL}$) có nguy cơ tái phát cao gấp 3 lần so với nhóm có CEA sau phẫu thuật bình thường ($\leq 5 \text{ ng/mL}$) (HR = 3.149, 95% CI: 2.426 – 4.088, $p = 0.000$ cho PFS và HR = 3.414, 95% CI: 2.549 – 4.574, $p = 0.000$ cho OS) [3]. Từ những cơ sở trên, chúng tôi tiến hành nghiên cứu đề tài “Giá trị tiên lượng của nồng độ CEA huyết thanh sau phẫu thuật ung thư đại tràng giai đoạn II – III” với hai mục tiêu chính:

Phân tích vai trò của nồng độ CEA sau phẫu thuật đến hiệu quả của hóa trị bổ trợ.

Phân tích ảnh hưởng của nồng độ CEA sau phẫu thuật và các đặc điểm của bệnh nhân trong tiên lượng hiệu quả của hóa trị bổ trợ.

2. ĐỐI TƯỢNG VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

Nghiên cứu bao gồm những bệnh nhân ung thư đại tràng giai đoạn II – III đã được phẫu thuật triệt căn sau đó được hóa trị bổ trợ tại Bệnh viện K từ tháng 12/2023 – 8/2025.

Tiêu chuẩn loại trừ

Bệnh nhân đồng mắc loại ung thư khác.

Bệnh nhân đã hóa trị trước phẫu thuật.

Hồ sơ bệnh án không đầy đủ thông tin.

2.1. Phương pháp nghiên cứu

Nghiên cứu hồi cứu mô tả.

Tiêu chuẩn đánh giá đáp ứng điều trị

Bệnh nhân sau khi được phẫu thuật triệt căn khoảng 4 tuần sẽ được đánh giá điều trị bổ trợ theo các phác đồ XELOX (CapeOX, 8 chu kỳ), FOLFOX (thường là mFOLFOX6, 12 chu kỳ) hoặc Capecitabine (8 chu kỳ) nếu không có chống chỉ định. Việc lựa chọn phác đồ được các bác sĩ chuyên khoa, Bệnh viện K hội chẩn dựa trên nhiều yếu tố của bệnh nhân

Sau khi kết thúc phác đồ hóa trị, bệnh nhân được thăm khám lâm sàng và thực hiện các xét nghiệm cận lâm sàng để đánh giá tình trạng bệnh. Tại thời điểm này, bệnh nhân được phân loại thành 2 nhóm: Bệnh ổn định (lâm sàng và cận lâm sàng không có

bằng chứng về tái phát hay di căn) và bệnh tiến triển (có bằng chứng về tái phát hoặc di căn).

2.2. Phân tích số liệu

Phân tích và xử lý số liệu bằng phần mềm SPSS 26.0.

Ngưỡng ý nghĩa thống kê được xác định khi $p < 0,05$.

3. KẾT QUẢ

Đặc điểm chung của bệnh nhân.

Nghiên cứu bao gồm 141 bệnh nhân (55 nữ, 86 nam) giai đoạn II – III với trung vị tuổi là 62 (từ 24 đến 81 tuổi) và 90/141 (63,8%) bệnh nhân có thể trạng tốt (ECOG 0 – 1 điểm). Tất cả bệnh nhân đều được phẫu thuật triệt căn. Đặc điểm chi tiết của bệnh nhân được tóm tắt trong (Bảng 1).

Bảng 1: Đặc điểm bệnh nhân (n = 141)

Đặc điểm	Giá trị	Tỷ lệ
ECOG ¹		
ECOG 0	26/141	18,4%
ECOG 1	64/141	45,4%
ECOG 2	39/141	27,7%
ECOG 3	12/141	8,5%
Vị trí khối u ¹		
Đại tràng trái	29/141	20,6%
Đại tràng ngang	55/141	39%
Đại tràng phải	32/141	22,7%
Đại tràng sigma	25/141	17,7%
Độ biệt hóa ¹		
Biệt hóa tốt	12/141	8,5%
Biệt hóa vừa	109/141	77,3%
Biệt hóa kém	20/141	14,2%
Mô bệnh học ¹		
Biểu mô tuyến	128/141	90,8%
Biểu mô tuyến nhầy	13/141	9,2%
Kích thước khối u ² (cm)	4,67 ± 1,48	
Giai đoạn T (AJCC 2017) ¹		
T2	3/141	2,1%
T3	81/141	57,5%
T4	57/141	40,4%
Giai đoạn N (AJCC 2017) ¹		
N0	73/141	51,8%

Đặc điểm	Giá trị	Tỷ lệ
N1a	20/141	14,2%
N1b	26/141	18,4%
N2a	16/141	11,3%
N2b	6/141	4,3%
Giai đoạn bệnh (TNM AJCC 2017)¹		
Giai đoạn II	54/141	38,3%
Giai đoạn III	87/141	61,7%
Nồng độ CEA trước phẫu thuật (ng/ml) ²	7,63 (khoảng tứ phân vị: 5,24 – 11,23)	
Phân nhóm Nồng độ CEA trước phẫu thuật (ng/mL)¹		
Bình thường (≤ 5 ng/ml)	28/141	19,1%
Cao (> 5 ng/ml)	113/141	80,1%
Nồng độ CEA sau phẫu thuật (ng/ml) ²	3,02 (khoảng tứ phân vị: 1,78 – 4,26)	
Phân nhóm Nồng độ CEA sau phẫu thuật (ng/mL)¹		
Bình thường (≤ 5 ng/ml)	115/141	81,6%
Cao (> 5 ng/ml)	26/141	18,4%

¹Số lượng, tỷ lệ; ²Trung vị, khoảng tứ phân vị.

Phân tích mối liên quan giữa nồng độ CEA sau phẫu thuật với hiệu quả hóa trị bổ trợ.

Tất cả bệnh nhân sau khi được phẫu thuật và hóa trị bổ trợ, kết quả cho thấy có 91/141 (64,5%) trường hợp bệnh ổn định và 50/141 (35,5%) bệnh nhân cho thấy bệnh đã có tiến triển. Chúng tôi phân tích đặc điểm của nồng độ CEA sau phẫu thuật ở hai nhóm bệnh nhân này, kết quả trình bày trong (Bảng 2).

Bảng 2: So sánh nồng độ CEA sau phẫu thuật ở hai nhóm bệnh ổn định và bệnh tiến triển

Đặc điểm	Bệnh ổn định n = 91	Bệnh tiến triển n = 50	p value
Nồng độ CEA trước phẫu thuật	7,63 (5,36 – 11,2)	7,81 (4,38 – 11,74)	0,972 ¹
Phân nhóm nồng độ CEA trước phẫu thuật (≤ 5 ng/mL)	14/91 (15,4%)	14/50 (28%)	0,072 ²
Nồng độ CEA sau phẫu thuật	2,77 (1,62 – 3,48)	3,29 (1,90 – 5,24)	0,073 ¹
Phân nhóm nồng độ CEA sau phẫu thuật (≤ 5 ng/mL)	79/91 (86,8%)	36/50 (72%)	0,03²

¹Mann-Whitney U Test; ²Chi-square test

Ghi nhận về nồng độ CEA sau phẫu thuật bình thường và cao sự khác biệt có ý nghĩa thống kê ở hai nhóm bệnh ổn định và bệnh tiến triển. Chúng tôi tiến hành phân tích hồi quy Logistic để xác định tính độc lập của yếu tố này trong dự đoán hiệu quả điều trị. Kết quả cho thấy bệnh nhân có nồng độ CEA sau phẫu thuật > 5 ng/mL có nguy cơ tiến triển bệnh gấp 2,5 lần so với nhóm bệnh nhân có nồng độ CEA sau phẫu thuật ≤ 5 ng/mL (OR = 2,515; 95% CI: 1,026 – 6,167; p = 0,044 < 0,05) (Bảng 3).

Bảng 3: Phân tích hồi quy đơn biến và đa biến các yếu tố liên quan đến hiệu quả điều trị

Biến số	Phân tích đơn biến		Phân tích đa biến	
	OR (95% CI)	p value	OR (95% CI)	p value
Tuổi	1,017 (0,988 – 1,047)	0,254	1,010 (0,979 – 1,042)	0,516
Giai đoạn (II, III)	1,020 (0,501 – 2,075)	0,957	1,088 (0,520 – 2,279)	0,823
ECOG (0-1, 2-3)	1,130 (0,553 – 2,310)	0,738	-	-
Giới tính (Nam, nữ)	1,068 (0,526 – 2,170)	0,856	-	-
Mô bệnh học (Tuyến, tuyến nhầy)	0,303 (0,064 – 1,426)	0,131	0,301 (0,06 – 1,513)	0,145
Độ biệt hóa (Tốt, trung bình) (Tốt, kém)	1,667 (0,374 – 7,424)	0,503		
	1,300 (0,463 – 3,654)	0,619		
Kích thước khối u	0,865 (0,679 – 1,102)	0,241	0,898 (0,703 – 1,147)	0,389
Tình trạng di căn hạch	0,986 (0,494 – 1,967)	0,968	-	-
Phân nhóm nồng độ CEA sau phẫu thuật (≤ 5 ng/mL; > 5 ng/mL)	2,560 (1,077 – 6,086)	0,033	2,515 (1,026 – 6,167)	0,044

4. BÀN LUẬN

Kết quả chính từ nghiên cứu của chúng tôi đó chính là việc xác định được rằng ngưỡng nồng độ CEA sau phẫu thuật > 5 ng/mL có nguy cơ tiến triển bệnh gấp 2,5 lần so với nhóm bệnh nhân có nồng độ CEA sau phẫu thuật ≤ 5 ng/mL. Điều này cho thấy nồng độ CEA sau phẫu thuật là dấu ấn sinh học quan trọng, dự báo sớm khả năng bệnh sẽ tiến triển sau khi hóa trị hỗ trợ ngay từ đầu. Nhờ đó, bác sĩ lâm sàng có thể lựa chọn phác đồ phù hợp hơn (nếu bệnh nhân không có chống chỉ định).

Về cơ chế bệnh học, CEA là một glycoprotein thuộc nhóm kháng nguyên oncofetal, được biểu hiện mạnh trong giai đoạn bào thai nhưng hầu như biến mất ở người trưởng thành. Trong ung thư biểu mô tuyến, đặc biệt là ung thư đại trực tràng, các tế bào khối u sản xuất CEA trở lại và giải phóng vào máu. CEA có vai trò trong kết dính tế bào và ức chế quá trình apoptosis, từ đó góp phần thúc đẩy sự xâm lấn và di căn của khối u. Do đó, nồng độ CEA sau phẫu thuật cao có thể phản ánh tình trạng còn sót tế bào ung thư vi thể hoặc gánh nặng khối u còn tiềm ẩn, giải thích vì sao đây là yếu tố tiên lượng xấu.

Một nghiên cứu đa trung tâm của tác giả You và cộng sự (2020) trên 1008 bệnh nhân ung thư đại tràng giai đoạn II – III để đánh giá tác động của nồng độ CEA sau phẫu thuật đến PFS và OS của bệnh nhân. Kết quả cho thấy, nồng độ CEA sau phẫu thuật cao (> 5 ng/mL) là yếu tố tiên lượng độc lập đến PFS (HR = 3,149; 95% CI: 2,426 – 4,088; p = 0,000) và OS (HR = 3,414; 95% CI: 2,549 – 4,574; p = 0,000)[3].

Khi so sánh với nghiên cứu của tác giả Muñoz-Montano WR và cộng sự (2023) nghiên cứu trên 640 bệnh nhân ung thư đại tràng giai đoạn II–III đã được phẫu thuật triệt căn, kết quả sau khi theo dõi trung bình 46,4 tháng (từ 4,9 đến 147,4 tháng) thì tỷ lệ sống sót không bệnh (DFS) ở bệnh nhân có nồng độ CEA sau phẫu thuật cao là 55,5 tháng (95% CI: 39,6 – 71,3) ngắn hơn đáng kể so với những bệnh nhân có CEA sau phẫu thuật bình thường (75,7 – 77,1 tháng) (p < 0,001). Đồng thời tỷ lệ sống chung (OS) cũng thấp hơn đáng kể, lần lượt là 57,1 tháng (95% CI: 37,8 – 76,3) so với 82,8 – 87,1 tháng tương ứng ở nhóm có nồng độ CEA sau phẫu thuật cao và bình thường[4].

Một tác giả khác là Hongjiang Pu (2024) cũng đã nghiên cứu trên 716 bệnh nhân ung thư trực tràng giai đoạn II đã được phẫu thuật triệt căn, bệnh nhân được chia thành nhóm có nguy cơ thấp và nguy cơ cao dựa trên các yếu tố cận lâm sàng khác và được phân tích giá trị của nồng độ CEA sau phẫu thuật đến tỷ lệ sống không bệnh (RFS). Kết quả, tỷ lệ RFS sau 3 năm của 649 bệnh nhân có nồng độ CEA sau phẫu thuật bình thường là 88,2% (95% CI: 85,6 – 90,8%) và của 67 bệnh nhân có nồng độ CEA sau phẫu thuật cao là 58,2% (95% CI: 47,2 – 71,4%) và có sự khác biệt có ý nghĩa thống kê về tỷ lệ RFS ở nhóm có nồng

độ CEA sau phẫu thuật bình thường và cao (HR = 4,28; 95%CI 2,08 – 8,81; P < 0,0001)[5]. Đồng thời khi phân tích theo nhóm nguy cơ và nồng độ CEA sau phẫu thuật, tỷ lệ RFS sau 3 năm ở 261 bệnh nhân có nguy cơ thấp với nồng độ CEA sau phẫu thuật bình thường là 93,6% (95%CI: 90,5 – 96,8%) và ở 30 bệnh nhân có nguy cơ thấp với nồng độ CEA sau phẫu thuật cao là 57,3% (95% CI: 41,8 – 71,4%), cho thấy có sự khác biệt có ý nghĩa thống kê khi so sánh với tỷ lệ RFS của 425 bệnh nhân có nguy cơ cao là 82,2% (95% CI: 78,5 – 86,1%)[5]. Kết luận cho thấy, ở nhóm bệnh nhân có nồng độ CEA sau phẫu thuật cao có nguy cơ tái phát cao hơn đáng kể. Và ở bệnh nhân có nguy cơ thấp nhưng có nồng độ CEA cao vẫn nên cân nhắc hóa trị hỗ trợ để cải thiện RFS.

Những kết quả từ nghiên cứu của các tác giả ở trên, đã củng cố thêm giá trị tiên lượng của CEA sau phẫu thuật trong thực hành lâm sàng. Ngoài ra, hướng dẫn của NCCN và ASCO cũng đã khuyến cáo CEA là dấu ấn sinh học đáng tin cậy trong theo dõi ung thư đại trực tràng[6]. Việc định lượng CEA sau phẫu thuật không chỉ có ý nghĩa trong chẩn đoán tái phát, mà còn giúp phân tầng nguy cơ và cá thể hóa điều trị. Điều này đồng nhất với phát hiện của chúng tôi: CEA sau phẫu thuật tăng là chỉ điểm quan trọng cho tiên lượng bệnh nhân giai đoạn II – III.

Mặc dù nghiên cứu của chúng tôi cũng đã cho thấy giá trị của nồng độ CEA sau phẫu thuật đến hiệu quả điều trị hóa trị hỗ trợ. Nhưng với thời gian ngắn, chúng tôi chưa thể đánh giá theo dõi lâu dài như các tác giả trên thế giới mà chỉ dừng lại ở thời điểm kết thúc liệu trình hóa trị. Bệnh tiến triển trong nghiên cứu của chúng tôi, cũng chính là kết cục của PFS, RFS, OS trong các nghiên cứu đã trình bày ở trên.

Nghiên cứu của chúng tôi bổ sung thêm bằng chứng cho thấy CEA sau phẫu thuật là yếu tố tiên lượng độc lập trong ung thư đại tràng giai đoạn II – III. Việc xác định nồng độ CEA sau phẫu thuật giúp bác sĩ lâm sàng phát hiện sớm nguy cơ tiến triển và tối ưu hóa chiến lược theo dõi – điều trị cho bệnh nhân.

5. KẾT LUẬN

Kết quả nghiên cứu củng cố vai trò quan trọng của nồng độ CEA sau phẫu thuật trong đánh giá nguy cơ của ung thư đại tràng giai đoạn II – III. Nồng độ CEA sau phẫu thuật là yếu tố tiên lượng độc lập liên quan đến khả năng tiến triển của bệnh sau khi được phẫu thuật triệt căn và hóa trị hỗ trợ.

6. TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] Caspar G Sørensen, William K K, et al. The diagnostic accuracy of carcinoembryonic antigen to detect colon cancer recurrence – A systematic review. *Int J Surg.* 2016 Jan;25:134-44. doi:10.1016/j.ijssu.2015.11.065.

- [2] Xu Y, Chen Y, Long C, et al. Preoperative predictors of lymph-node metastasis in colon cancer. *Front Oncol.* 2021;11:667477. doi:10.3389/fonc.2021.667477.
- [3] You W, Yan L, Cai Z, et al. Clinical significances of positive postoperative serum CEA and post-preoperative CEA increment in stage II–III colon cancer: a multicentre retrospective study. *Front Oncol.* 2020;10:671. doi:10.3389/fonc.2020.00671.
- [4] Muñoz-Montaña WR, Rengifo JM, Cabrera L, et al. Persistent high levels of carcinoembryonic antigen after tumour resection are associated with poorer survival outcomes in patients with resected colon cancer. *BMC Cancer.* 2023;23(1):678. doi:10.1186/s12885-023-11126-4
- [5] Pu H, Yang W, Liu M, et al. Elevated postoperative carcinoembryonic antigen guides adjuvant chemotherapy for stage II colon cancer: a multicentre cohort retrospective study. *Sci Rep.* 2024;14:6889. doi:10.1038/s41598-024-55967-w
- [6] National Comprehensive Cancer Network (NCCN). NCCN Clinical Practice Guidelines in Oncology: Colon Cancer. Version 4.2025. Published July 2025. Accessed August 8, 2025. <https://www.nccn.org/guidelines>