

NGHIÊN CỨU GIÁ TRỊ CỘNG HƯỞNG TỪ TRONG ĐÁNH GIÁ GIAI ĐOẠN T VÀ DI CẢN HẠCH VÙNG UNG THƯ TRỰC TRÀNG

Nguyễn Trần Ngọc Trinh, Nguyễn Thanh Thảo

Bộ môn Chẩn đoán hình ảnh, Trường Đại học Y Dược, Đại học Huế

Tóm tắt

Mục tiêu: Nghiên cứu giá trị cộng hưởng từ trong đánh giá giai đoạn T và di căn hạch vùng trong ung thư trực tràng. **Phương pháp:** Nghiên cứu mô tả cắt ngang trên 32 bệnh nhân ung thư trực tràng được điều trị tại Bệnh viện Trung ương Huế từ tháng 01/2018 - 1/2019. **Kết quả:** Ung thư trực tràng giữa thường gặp nhất 53.1%. Độ chính xác chẩn đoán giai đoạn T trên cộng hưởng từ là 81,3%, trong đó ở bệnh nhân chưa có xạ trị trước đó là 82,6% và với bệnh nhân đã xạ trị trước đó là 77,8%. Độ nhạy chẩn đoán giai đoạn T2, T3, T4 lần lượt là 76,9%, 93,8% và 33,3%. Độ đặc hiệu chẩn đoán giai đoạn T2, T3, T4 lần lượt là 94,7%, 68,8% và 100%. Độ chính xác, độ nhạy và độ đặc hiệu phát hiện di căn hạch vùng trên cộng hưởng từ lần lượt là 81,3%, 57,1%, 88,8%. **Kết luận:** Cộng hưởng từ có giá trị trong chẩn đoán giai đoạn T ung thư trực tràng với độ nhạy, độ đặc hiệu và độ chính xác cao. Đối với phát hiện di căn hạch vùng, cộng hưởng từ có độ đặc hiệu cao nhưng độ nhạy thấp.

Từ khóa: cộng hưởng từ, ung thư trực tràng, di căn hạch

Abstract

ROLE OF MAGNETIC RESONANCE IMAGING IN LOCAL STAGING AND DETECTING LYMPH NODE METASTASIS IN RECTAL CANCER

Nguyen Tran Ngoc Trinh, Nguyen Thanh Thao

Department of Radiology, Hue University of Medicine and Pharmacy, Hue University

Objectives: To evaluate the role of MRI in local staging and detecting lymph node metastasis in rectal cancer. **Material and Methods:** A cross sectional study with 32 histologically proven rectal cancer patients treated at Hue Central Hospital from 01/2018 to 01/2019. **Results:** Middle rectum was the most common location (53.1%). The accuracy of MRI in local staging was 81.3%, in patients without previous radiotherapy was 82.6%, in patients with previous radiotherapy was 77.8%. The sensitivity in staging of stage T2, T3, T4 was 76.9%, 93.8%, 33.3%, respectively. The specificity in staging stage T2, T3, T4 was 94.7%, 68.8%, 100%, respectively. The accuracy, sensitivity and specificity of MRI in detecting lymph node metastasis was 81.3%, 57.1% and 88.8%, respectively. **Conclusion:** Magnetic resonance imaging is an accurate tool for the local staging of rectal cancer with high accuracy, the sensitivity, specificity. For detecting lymph node metastasis, MRI has high specificity but low sensitivity.

Key words: MRI, rectal cancer, lymph node metastasis

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Ung thư đại trực tràng (trong đó trên 50% ung thư trực tràng) là bệnh hay gặp ở các nước phát triển. Tần số mắc bệnh cao ở Bắc Mỹ, Tây Âu. Tỷ lệ thấp ở Châu Phi, Châu Á và một số nước Nam Mỹ, tuy nhiên bệnh đang có xu hướng gia tăng ở các nước này. Theo ghi nhận của Tổ chức y tế thế giới năm 2012, ung thư đại trực tràng đứng hàng thứ 3 về tỷ lệ mắc và đứng hàng thứ 2 về tỷ lệ tử vong sau ung thư phổi. Năm 2012 có 1,360,602 bệnh nhân ung thư đại trực tràng mới được chẩn đoán và khoảng 693,933 bệnh nhân tử vong do bệnh này [5].

Tại Việt Nam, ung thư đại trực tràng đứng hàng

thứ 5 trong số các bệnh ung thư hay gặp, đứng hàng thứ 3 trong các ung thư đường tiêu hóa sau ung thư dạ dày và ung thư gan. Nghiên cứu tại Hà Nội (2002) cho thấy tỷ lệ ung thư đại trực tràng là 13.1/100,000 [3]. Bệnh đang có xu hướng ngày càng gia tăng, tỷ lệ mắc ung thư đại trực tràng năm 2010 là 19/100,000 dân ở nam và 14.7/100,000 dân ở nữ [1]. Ung thư đại trực tràng nói chung, ung thư trực tràng nói riêng đang trở thành vấn đề cấp thiết cần phải nghiên cứu với các phương pháp chẩn đoán và điều trị chính xác, kịp thời nhằm giảm tỷ lệ tử vong và tỷ lệ tái phát cho bệnh nhân.

Việc sàng lọc phát hiện sớm ung thư trực tràng

Địa chỉ liên hệ: Nguyễn Thanh Thảo, email: thaonrad@gmail.com

Ngày nhận bài: 11/2/2019, Ngày đồng ý đăng: 18/2/2019; Ngày xuất bản: 25/2/2019

DOI: 10.34071/jmp.2019.1.16

đã được áp dụng ở nhiều nước trên thế giới. Tại Việt Nam, sàng lọc phát hiện sớm ung thư trực tràng còn nhiều hạn chế, chưa có tính hệ thống, các phương tiện chẩn đoán còn chưa được áp dụng rộng rãi và triệt để. Đa đa số bệnh nhân đến viện ở giai đoạn muộn, khi khối u đã xâm lấn và di căn hạch vùng.

Xây dựng chiến lược điều trị ung thư trực tràng phụ thuộc rất lớn vào việc đánh giá giai đoạn bệnh, trong đó phẫu thuật là phương pháp căn bản, hoá xạ trị miễn dịch có vai trò bổ trợ [11], [12], [13]. Do vị trí giải phẫu của trực tràng nên việc chẩn đoán mức xâm lấn và di căn hạch tiểu khung trước phẫu thuật rất quan trọng để có phương án điều trị thích hợp. Đồng thời gần đây ngày càng có nhiều những nghiên cứu chứng minh hiệu quả của xạ trị trước mổ trong việc giảm tỉ lệ tái phát ở những trường hợp ung thư trực tràng đã có xâm lấn tại chỗ. Đối tượng để xạ trị trước mổ là những bệnh nhân được ghi nhận có xâm lấn mạc treo trực tràng hay tiền lượng còn tế bào u ở chu vi bờ phẫu thuật. Vì vậy, sự chính xác trong đánh giá giai đoạn u trực tràng và đánh giá mạc treo trực tràng trước mổ để tiền lượng chu vi bờ phẫu thuật còn tế bào u hay không càng trở nên quan trọng. Đánh giá giai đoạn ung thư trực tràng trước mổ là vấn đề thiết yếu để lập kế hoạch điều trị tối ưu cho bệnh nhân, lựa chọn đối tượng để xạ trị trước mổ, nhằm tăng tỉ lệ sống thêm, tiền lượng sự tái phát tại chỗ.

Cho đến nay, một số phương thức đã được sử dụng để đánh giá thương tổn trực tràng trước phẫu thuật. Thăm khám trực tràng chỉ có thể đánh giá được mức xâm lấn khi khối u ở đoạn thấp hoặc đoạn giữa của trực tràng. Nội soi trực tràng ống cứng chỉ có thể quan sát hình dạng khối u. Siêu âm nội trực tràng cũng không thể áp dụng cho những khối u dọa vỡ, chảy máu hay chít hẹp, gây bí tắc lòng trực tràng. Cắt lớp vi tính cũng được sử dụng rất nhiều nhằm chẩn đoán bệnh, tuy nhiên còn một số hạn chế trong đánh giá giai đoạn bệnh. Với yêu cầu đánh giá chính xác giai đoạn để chọn lựa phương pháp điều trị thì cộng hưởng từ tỏ ra ưu thế, một số nghiên cứu cho thấy cộng hưởng từ là phương tiện chính xác nhất để đánh giá giai đoạn ung thư trực tràng [7][8][9]. Chúng tôi tiến hành nghiên cứu này nhằm mô tả các đặc điểm hình ảnh của ung thư trực tràng và đánh giá giá trị của cộng hưởng từ trong

đánh giá giai đoạn T và di căn hạch vùng của ung thư trực tràng.

2. ĐỐI TƯỢNG VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

Đối tượng nghiên cứu: 32 bệnh nhân được chẩn đoán và điều trị ung thư trực tràng tại Bệnh viện Trung ương Huế từ tháng 01/2018 - 1/2019.

Tiêu chuẩn chọn bệnh: Bệnh nhân được chẩn đoán ung thư trực tràng bao gồm cả những bệnh nhân chưa xạ trị và đã có xạ trị trước mổ, được chụp cộng hưởng từ trực tràng trước mổ, được thực hiện phẫu thuật và làm giải phẫu bệnh sau mổ.

Phương pháp nghiên cứu: Nghiên cứu cắt ngang. Bệnh nhân được chụp cộng hưởng từ trực tràng trên máy cộng hưởng từ 1.5 Tesla. Bệnh nhân được súc ruột và bơm vào trực tràng gel siêu âm là chất tương phản dương với lượng gel 60-100cc. Tiến hành chụp các chuỗi xung T2w, T1w axial, sagittal và coronal, DWI với b= 40, 200, 400 và 800, và chụp T1w SPIR axial, coronal, sagittal sau tiêm thuốc đối quang từ.

3. KẾT QUẢ

Đặc điểm chung

Trong số 32 bệnh nhân nghiên cứu, tuổi trung bình là 61,3 +/- 12,3, người cao tuổi nhất là 85, người thấp tuổi nhất là 22, trong đó nhóm tuổi từ 60-69 tuổi chiếm tỷ lệ cao nhất 43,8%. Tỷ lệ nam nữ lần lượt là 65,6% và 34,4% với tỉ lệ 1,9/1.

100% bệnh nhân nghiên cứu có triệu chứng lâm sàng, trong đó 43,8% bệnh nhân có đau bụng, 40,6% đại tiện ra máu, 15,6% bí trung đại tiện, 12,6% thay đổi thói quen đại tiện, 6,3% đi phân lỏng.

Có 24 bệnh nhân làm xét nghiệm chất chỉ điểm ung thư đường tiêu hóa CEA, trong đó có 14 bệnh nhân thấy chỉ số CEA tăng, chiếm tỷ lệ 58,3%. Có 26 bệnh nhân làm siêu âm bụng tổng quát thì có 11 bệnh nhân phát hiện dày thành trực tràng, chiếm tỉ lệ 42,3%. Có 9 ca bệnh đã xạ trị trước đó, chiếm tỷ lệ 28,1%.

Với kết quả giải phẫu phẫu bệnh sau mổ, có 13 bệnh nhân giai đoạn T2 chiếm tỷ lệ 40,6%, 16 bệnh nhân giai đoạn T3 chiếm tỷ lệ 50,0%, 3 bệnh nhân giai đoạn T4 chiếm tỷ lệ 9,4%. Đồng thời 7 trong số 32 bệnh nhân có hạch di căn, chiếm tỷ lệ 21.9%.

Bảng 1. Phân loại giai đoạn T theo giải phẫu bệnh sau phẫu thuật.

Giai đoạn T	Số bệnh nhân	Tỷ lệ (%)
T2	13	40,6%
T3	16	50,0%
T4	3	9,4%
Tổng	32	100%

Bảng 2. Đánh giá di căn hạch vùng theo giải phẫu bệnh sau phẫu thuật.

Hạch di căn	Số bệnh nhân	Tỷ lệ (%)
Có	7	21,9%
Không	25	78,1%
Tổng	32	100%

Đặc điểm hình ảnh cộng hưởng từ ung thư trực tràng

Vị trí của u

Tỷ lệ gặp ung thư trực tràng đoạn trực tràng giữa là nhiều nhất với 53,1%, trực tràng trên 25,0% và trực tràng dưới 21,9%.

Đặc điểm ngấm thuốc của u

Tất cả u trực tràng đều ngấm thuốc đối quang từ, tuy nhiên với u trực tràng chưa xạ trị trước đó mức độ ngấm thuốc mạnh hơn so với u trực tràng đã qua xạ trị.

Đặc điểm giai đoạn T bệnh nhân ung thư trực tràng trên cộng hưởng từ

Giai đoạn T3 chiếm tỷ lệ cao nhất 62,5% trên hình ảnh cộng hưởng từ, giai đoạn T2 chiếm 34,4% và T4 chiếm 3,1%.

Hạch di căn

Hạch nghi ngờ được phát hiện trên 18.8% bệnh nhân.

Giá trị cộng hưởng từ trong đánh giá giai đoạn T bệnh nhân ung thư trực tràng

Bảng 3. Giá trị cộng hưởng từ trong đánh giá giai đoạn T bệnh nhân ung thư trực tràng.

CHT	GPB			Tổng
	T2	T3	T4	
T2	10	1	0	11
T3	3	15	2	20
T4	0	0	1	1
Tổng	13	16	3	32

Theo kiểm định McNemar .sig < 0,05 với mức ý nghĩa 95%, kết quả đọc giai đoạn T trên cộng hưởng từ không có khác biệt với kết quả giải phẫu bệnh sau mổ.

Độ chính xác của cộng hưởng từ trong chẩn đoán giai đoạn T của ung thư trực tràng là 81,3% (26 trong số 32 bệnh nhân). Trong đó, độ chính xác của cộng hưởng từ trong chẩn đoán giai đoạn T của ung thư trực tràng chưa xạ trị và đã xạ trị trước đó lần lượt là 82,6% (19 trong số 23 bệnh nhân) và 77,8% (7 trong số 9 bệnh nhân). Ngoài ra, trong nghiên cứu này chẩn đoán giai đoạn T2 với độ nhạy 76,9%, độ đặc hiệu 94,7%, độ chính xác là 87,5%, giá trị chẩn đoán dương tính 90,9%, giá trị chẩn đoán âm tính là 85,7%. Chẩn đoán giai đoạn T3 độ nhạy 93,8%, độ đặc hiệu 68,8%, độ chính xác là 81,2%, giá trị chẩn đoán dương tính 75,0%, giá trị chẩn đoán âm tính là 91,7%, chẩn đoán giai đoạn T4 với độ nhạy 33,3%, độ đặc hiệu 100%, độ chính xác là 93,8%, giá trị chẩn đoán dương tính 100%, giá trị chẩn đoán âm tính là 93,5%.

Giá trị chẩn đoán di căn hạch vùng bệnh nhân ung thư trực tràng

Bảng 4. Giá trị chẩn đoán di căn hạch vùng bệnh nhân ung thư trực tràng.

CHT	GPB		Tổng
	Có	Không	
Có	4	3	7
Không	3	22	25
Tổng	7	25	32

Theo kiểm định McNemar .sig < 0,05 với mức ý nghĩa 95%, kết quả đọc di căn hạch vùng trên cộng hưởng từ không có khác biệt với kết quả giải phẫu bệnh sau mổ.

Độ nhạy 57,1%, độ đặc hiệu 88,8%, độ chính xác là 81,3%, giá trị chẩn đoán dương tính là 57,1%, giá trị chẩn đoán âm tính là 88,0%.

4. BÀN LUẬN

Trong số 32 bệnh nhân nghiên cứu, tuổi trung bình là 61,3 trong đó nhóm tuổi từ 60-69 tuổi chiếm tỷ lệ cao nhất là 43,8%, kết quả này phù hợp với một số nghiên cứu trước đó, theo nghiên cứu của Lê Văn Hòa tuổi trung bình là 64,5 [4], Võ Tấn Đức là 57,6 [2] và các tác giả nước ngoài, theo nghiên cứu MERCURY tuổi trung bình là 67 [16]. Tỷ lệ nam nữ 1,9/1, kết quả này khá phù hợp với nghiên cứu MERCURY là 1,43/1.

100% bệnh nhân nghiên cứu có triệu chứng lâm sàng, điều này chứng tỏ, trong những giai đoạn đầu khi chưa có triệu chứng thì bệnh nhân rất khó phát hiện được bệnh và bệnh chỉ được chẩn đoán khi đã có triệu chứng, trong số 32 bệnh nhân nghiên cứu thì có 43,8% bệnh nhân đau bụng, 40,6% đại tiện ra máu, 15,6% bí trung đại tiện, 12,6% thay đổi thói quen đại tiện, 6,3% đi cầu phân lỏng. Với kết quả này khác biệt ít nhiều so với một số nghiên cứu khác khi triệu chứng đại tiện ra máu chỉ chiếm tỉ lệ thứ hai sau triệu chứng đau bụng chứ không phải chiếm triệu chứng chiếm tỉ lệ cao nhất như một số nghiên cứu khác như nghiên cứu của Vũ Văn Tân triệu chứng đại tiện phân máu chiếm tỷ lệ cao nhất (95%) [6], điều này có thể giải thích do sự khác biệt về mẫu.

Với kết quả giải phẫu bệnh sau mổ, 13 bệnh nhân giai đoạn T2 chiếm tỷ lệ 40,6%, 16 bệnh nhân giai đoạn T3 chiếm tỷ lệ 50,0%, 3 bệnh nhân giai đoạn T4 chiếm tỷ lệ 9,4%. Giai đoạn T3 là giai đoạn chiếm tỉ lệ nhiều nhất, chứng tỏ rằng bệnh nhân đến khám khá muộn, tuy nhiên trong mẫu nghiên cứu chỉ có 21,9% bệnh nhân có di căn hạch vùng.

Dựa vào khoảng cách từ nếp gấp hậu môn-trực tràng tới bờ dưới u để xếp u thuộc vị trí đoạn nào của trực tràng: đoạn trực tràng thấp: từ 5cm trở xuống, đoạn trực tràng giữa: trên 5cm đến 10cm, đoạn trực tràng trên: trên 10cm đến 15cm. Trong nghiên cứu của chúng tôi thấy ung thư trực tràng giữa gặp nhiều nhất với tỷ lệ 53,1%, các đoạn trực tràng trên và dưới gần tương đương nhau. So sánh với nghiên cứu của Lê Văn Hòa, ung thư trực tràng ở đoạn trực tràng trên hay gặp nhất chiếm 50,0%, đoạn trực tràng giữa chiếm tỷ lệ ít nhất với 16,7% và đoạn trực tràng thấp chiếm 33,3% [4]. Còn theo Brown Gina, ung thư trực tràng nằm ở đoạn trực tràng dưới là 36,0%, đoạn trực tràng giữa là 34,0%, đoạn trực tràng trên là 30,0% [16]. Như vậy nghiên cứu của chúng tôi có sự khác biệt tương đối so với với các nghiên cứu khác ở tỷ lệ u gặp ở đoạn trực tràng giữa nhiều hơn, với tỷ lệ gặp ở đoạn giữa - cao - thấp là 2,4-1,1-1.

Tất cả u trực tràng đều ngấm thuốc đối quang từ,

tuy nhiên với u trực tràng chưa xạ trị trước đó mức độ ngấm thuốc mạnh hơn so với u trực tràng đã qua xạ trị. U đã qua xạ trị ngấm thuốc kém hơn, điều này được lí giải sau khi trải qua quá trình xạ trị, kích thích khối u nhỏ lại, đồng thời tế bào ung thư bị tiêu diệt và u trở nên xơ sẹo, phù nề hơn.

Theo AJCC 2010, T1-T2 u còn giới hạn trong thành ruột, T3 khi xâm lấn lớp mỡ xung quanh trực tràng, T4 khi chồi u xâm lấn tới thanh mạc hay cân mạc treo trực tràng [10]. Trong nghiên cứu của chúng tôi, không có sự khác biệt khi chẩn đoán giai đoạn T trên hình ảnh cộng hưởng từ với kết quả giải phẫu bệnh với độ chính xác chẩn đoán giai đoạn T là 81,3% (26 trong số 32 bệnh nhân), kết quả này gần tương đương với nghiên cứu của tác giả H. Horikoshi và cộng sự với độ chính xác 82% [13] và thấp hơn nghiên cứu của tác giả Lê Văn Hòa với độ chính xác 90% [4], trong đó độ chính xác chẩn đoán giai đoạn T đối với bệnh nhân chưa xạ trị trước đó là 82,6% (19 trong số 23 bệnh nhân), độ chính xác trong chẩn đoán giai đoạn T đối với bệnh nhân đã xạ trị trước đó là 77,8% (7 trong số 9 bệnh nhân). Lý giải cho điều này là do với bệnh nhân đã xạ trị trước đó, khối u khó thấy do sẹo xơ và phù nề làm hạn chế chẩn đoán giai đoạn T [15]. Ngoài ra, trong nghiên cứu này chẩn đoán giai đoạn T2 với độ nhạy 76,9%, độ đặc hiệu 94,7%, độ chính xác là 87,5%, giá trị chẩn đoán dương tính 90,9%, giá trị chẩn đoán âm tính là 85,7%. Chẩn đoán giai đoạn T3 độ nhạy 93,8%, độ đặc hiệu 68,8%, độ chính xác là 81,2%, giá trị chẩn đoán dương tính 75,0%, giá trị chẩn đoán âm tính là 91,7%, chẩn đoán giai đoạn T4 với độ nhạy 33,3%, độ đặc hiệu 100%, độ chính xác là 93,8%, giá trị chẩn đoán dương tính 100%, giá trị chẩn đoán âm tính là 93,5%.

Về đánh giá có sự di căn hạch hay không, trong nghiên cứu này thấy không có sự khác biệt khi phát hiện hạch di căn trên hình ảnh cộng hưởng từ và đối chiếu giải phẫu bệnh sau mổ với độ chính xác là 81,3%. Kết quả này có phần cao hơn nghiên cứu của tác giả H. Horikoshi và cộng sự với độ chính xác 64% [13] nhưng thấp hơn nghiên cứu của tác giả Lê Văn Hòa với độ chính xác 90% [4], ngoài ra độ nhạy, độ đặc hiệu của chẩn đoán di căn hạch vùng bệnh nhân ung thư trực tràng lần lượt là 57,1% và 88,8%

5. KẾT LUẬN

Cộng hưởng từ có giá trị trong chẩn đoán giai đoạn T ung thư trực tràng với độ nhạy, độ đặc hiệu và độ chính xác cao. Đối với phát hiện di căn hạch vùng, cộng hưởng từ có độ đặc hiệu cao nhưng độ nhạy thấp.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Đức, N. B., Diệu, B., Thuận, T. V. và cs (2010), "Tình hình mắc ung thư tại Việt Nam năm 2010 qua số liệu của 6 vùng ghi nhận giai đoạn 2004-2008", Tạp chí Ung thư học Việt Nam, số 1- 2010, tr 73- 80.
2. Đức, V. T. (2012). Đánh giá giai đoạn ung thư trực tràng bằng cộng hưởng từ: kết quả 3 năm. *Tạp chí Điện quang*, 6.
3. Hiếu, N. V., Xuân, V. V. (2007). Ung thư đại-trực tràng và ống hậu môn, Chẩn đoán và điều trị bệnh ung thư, nxb Y học, Hà Nội 2007, tr223-235.
4. Hòa, L. V. (2013). Giá trị chụp cộng hưởng từ 1,5 Tesla tiểu khung trong ung thư trực tràng, Trường Đại học Y Hà Nội, Hà Nội.
5. Minh, N. H. (2017). Đánh giá di căn hạch trong ung thư trực tràng qua phẫu thuật đối chiếu với mô bệnh học và cộng hưởng từ.
6. Tân, V. V. (2012). Nghiên cứu đặc điểm hình ảnh và giá trị của cắt lớp vi tính 64 dãy trong ung thư trực tràng, Đại học Y Hà Nội, Hà Nội.
7. Beets-Tan, R. G., & Beets, G. L. (2004). Rectal cancer: review with emphasis on MR imaging. *Radiology*, 232(2), 335-346.
8. Beets-Tan, R. G. H., Beets, G. L., Vliegen, R. F. A., Kessels, A. G. H., Van Boven, H., De Bruine, A., ... & Van Engelshoven, J. M. A. (2001). Accuracy of magnetic resonance imaging in prediction of tumour-free resection margin in rectal cancer surgery. *The Lancet*, 357(9255), 497-504.
9. Bipat, S., Glas, A. S., Slors, F. J., Zwinderman, A. H., Bossuyt, P. M., & Stoker, J. (2004). Rectal cancer: local staging and assessment of lymph node involvement with endoluminal US, CT, and MR imaging—a meta-analysis. *Radiology*, 232(3), 773-783.
10. Edge, S. B., & Compton, C. C. (2010). The American Joint Committee on Cancer: the 7th edition of the AJCC cancer staging manual and the future of TNM. *Annals of surgical oncology*, 17(6), 1471-1474.
11. Heald, R. J., & Ryall, R. D. H. (1986). Recurrence and survival after total mesorectal excision for rectal cancer. *The Lancet*, 327(8496), 1479-1482.
12. Heald, R. J., Husband, E. M., & Ryall, R. D. H. (1982). The mesorectum in rectal cancer surgery—the clue to pelvic recurrence?. *British Journal of Surgery*, 69(10), 613-616.
13. Horikoshi H. (2009). Preoperative T and N staging of colorectal cancer with fusion imaging between diffusion-weighted imaging and 3D fat suppressed contrast-enhanced T1-weighted imaging (FDWI).
14. Kapiteijn, E., Marijnen, C. A., Nagtegaal, I. D., Putter, H., Steup, W. H., Wiggers, T., ... & Leer, J. W. (2001). Preoperative radiotherapy combined with total mesorectal excision for resectable rectal cancer. *New England Journal of Medicine*, 345(9), 638-646.
15. Kim D.J., Kim J.H., Lim J.S., et al. (2010). Restaging of Rectal Cancer with MR Imaging after Concurrent Chemotherapy and Radiation Therapy. *RadioGraphics*, 30(2), 503–516.
16. MERCURY Study Group (2007). Extramural depth of tumor invasion at thin-section MR in patients with rectal cancer: results of the MERCURY study. *Radiology*, 243(1), 132–139.