

Giá trị cắt lớp vi tính đa dãy trong đánh giá tình trạng xâm lấn mạch máu của khối u quanh bóng Vater

Nguyễn Thành Khiêm^{1*}, Trần Thị Thúy², Đoàn Văn Hoan², Đỗ Hải Đăng³, Nguyễn Hàm Hội¹

¹Bệnh viện Bạch Mai, 78 Giải Phóng, phường Kim Liên, Hà Nội, Việt Nam

²Trường Đại học Y Hà Nội, 1 Tôn Thất Tùng, phường Kim Liên, Hà Nội, Việt Nam

³Bệnh viện Hữu nghị Việt Đức, 40 Tràng Thi, phường Hoàn Kiếm, Hà Nội, Việt Nam

Ngày nhận bài 28/11/2024; ngày chuyển phản biện 3/12/2024; ngày nhận phản biện 31/12/2024; ngày chấp nhận đăng 13/1/2025

Tóm tắt:

Đánh giá tương quan giữa khối u và mạch máu là một thông số quan trọng để xác định khả năng cắt bỏ các khối u vùng đầu tụy. Mục tiêu: Đánh giá giá trị cắt lớp vi tính đa dãy trong đánh giá xâm lấn mạch máu một số khối u vùng đầu tụy. Đối tượng và phương pháp nghiên cứu: 44 bệnh nhân u vùng đầu tụy được phẫu thuật tại Khoa Phẫu thuật Tiêu hóa - Gan mật tụy (nay thuộc Trung tâm Phẫu thuật Tiêu hóa) và được chụp cắt lớp vi tính đa dãy tại Trung tâm Điện quang, Bệnh viện Bạch Mai trong thời gian từ 6/2020 đến 6/2022. Kết quả nghiên cứu: Tuổi trung bình là $59,66 \pm 10,11$; 68,2% thuộc nhóm tuổi 50-70 tuổi; tỷ lệ nam/nữ là 1,31/1. Đa số bệnh nhân có u đầu tụy với 22 trường hợp (chiếm 50%). 40,9% bệnh nhân có u 2-4 cm, kích thước trung bình là $3,09 \pm 1,96$ cm; 56,8% u ngấm thuốc kém. Vai trò góc tiếp xúc và biến dạng mạch trong đánh giá xâm lấn mạch máu có độ nhạy lần lượt là 100 và 99,5%. Độ nhạy của cắt lớp vi tính trong xác định xâm lấn mạch máu nói chung là 83,3%. Độ chính xác của cắt lớp vi tính trong đánh giá xâm lấn mạch máu là 98,2%. Kết luận: Chụp cắt lớp vi tính đa dãy là phương tiện tin cậy để đánh giá tình trạng xâm lấn mạch máu của khối u quanh bóng Vater.

Từ khóa: cắt lớp vi tính, u vùng đầu tụy, xâm lấn mạch.

Chỉ số phân loại: 2.6, 3.2, 3.5

The value of multi-slice computed tomography in evaluating vascular invasion of periampullary tumours

Thanh Khiem Nguyen^{1*}, Thi Thuy Tran², Van Hoan Doan², Hai Dang Do³, Ham Hoi Nguyen¹

¹Bach Mai Hospital, 78 Giai Phong Street, Kim Lien Ward, Hanoi, Vietnam

²Hanoi Medical University, 1 Ton That Tung Street, Kim Lien Ward, Hanoi, Vietnam

³VietDuc University Hospital, 40 Trang Thi Street, Hoan Kiem Ward, Hanoi, Vietnam

Received 28 November 2024; revised 31 December 2024; accepted 13 January 2025

Abstract:

Determining the relationship between the tumor and blood vessels is an important parameter for performing radical resection in periampullary tumours. Objective: To evaluate the effectiveness of multi-slice computed tomography (CT) in assessing vascular invasion of periampullary tumours. Subjects and methods: 44 patients with periampullary tumours were operated on at the Department of Gastrointestinal and HepatoBiliaryPancreatic Surgery (now under the Centre of Digestive Surgery) and had multi-slice CT scans at the Radiology Centre, Bach Mai Hospital from June 2020 to June 2022. Results: The mean age was 59.66 ± 10.11 years; 68.2% of these patients belonged to the 50-70 age group; the male-to-female ratio was 1.31:1. Half of the patients had pancreatic head tumours. 40.9% of patients had tumours measuring from 2 to 4 cm in size, with a mean tumour size of 3.09 ± 1.96 cm; 56.8% of tumours were hypodense. The role of contact angle and vessel deformation in assessing vascular invasion showed sensitivities of 100% and 99.5%, respectively. The sensitivity of CT in determining vascular invasion in general was 83.3%. The accuracy of CT in assessing vascular invasion was 98.2%. Conclusion: Multi-slice CT is a reliable means to evaluate the vascular invasion of periampullary cancer.

Keywords: multi-slice computed tomography, periampullary cancer, vascular invasion.

Classification numbers: 2.6, 3.2, 3.5

*Tác giả liên hệ: Email: nguyenthanhkiemvd@gmail.com

1. Đặt vấn đề

Ung thư vùng quanh bóng Vater là một trong những loại ung thư có tiên lượng xấu [1]. Tỷ lệ sống sau 5 năm cao nhất là ung thư tá tràng (49%), sau đó đến ung thư bóng Vater (45%), ung thư đoạn thấp ống mật chủ (27%) và thấp nhất là ung thư đầu tụy (18%) [2]. Mặc dù những khối u này có nguồn gốc khác nhau, nhưng do cấu trúc giải phẫu phức tạp và rất gần nhau, vì vậy triệu chứng lâm sàng, cận lâm sàng khá giống nhau và có một phương pháp phẫu thuật chung [3]. Ở những bệnh nhân mắc u quanh bóng Vater, phẫu thuật mang lại cơ hội tốt nhất trong điều trị và kéo dài thời gian sống [4]. Chẩn đoán chính xác giai đoạn trước phẫu thuật là rất quan trọng [5]. Đánh giá tương quan giữa khối u và mạch máu là một thông số quan trọng để xác định khả năng cắt bỏ [6]. Do đó, các mạch máu lớn quanh đầu tụy phải được phân tích một cách cẩn thận, đặc biệt qua cắt lớp vi tính trước phẫu thuật nhằm có chiến lược phù hợp nhất cho bệnh nhân. Tại Việt Nam, chưa có nhiều nghiên cứu đánh giá về xâm lấn mạch máu của khối u quanh bóng Vater, đặc biệt là các nghiên cứu có đối chứng với kết quả phẫu thuật và giải phẫu bệnh. Mục tiêu của nghiên cứu này nhằm đánh giá giá trị cắt lớp vi tính đa dãy trong đánh giá tình trạng xâm lấn mạch máu của khối u quanh bóng Vater.

2. Đối tượng và phương pháp nghiên cứu

2.1. Đối tượng

Nghiên cứu được tiến hành với bệnh nhân được phẫu thuật cắt khối tá tụy do khối u quanh bóng Vater tại Khoa Phẫu thuật Tiêu hóa - Gan mật tụy (nay thuộc Trung tâm Phẫu thuật Tiêu hóa) và được chụp cắt lớp vi tính đa dãy tại Trung tâm Điện quang, Bệnh viện Bạch Mai trong thời gian từ 6/2020 đến 6/2022.

Tiêu chuẩn lựa chọn:

+ Những trường hợp u vùng đầu tụy (bao gồm u đầu tụy, u bóng Vater, u phần thấp ống mật chủ, u tá tràng) được chụp cắt lớp vi tính đa dãy trước mổ, có hình ảnh trên Hệ thống Lưu trữ và Truyền tải hình ảnh (PACS).

+ Được tiến hành phẫu thuật tại Bệnh viện Bạch Mai, có kết quả giải phẫu bệnh là ung thư (biểu mô tuyến, thần kinh nội tiết...).

+ Biên bản phẫu thuật và kết quả giải phẫu bệnh được mô tả rõ ràng, đầy đủ các thông tin nghiên cứu.

Tiêu chuẩn loại trừ:

+ Bệnh nhân không được chụp cắt lớp vi tính hoặc chụp cắt lớp vi tính không đảm bảo yêu cầu kỹ thuật.

+ Không đầy đủ hồ sơ bệnh án hoặc hồ sơ bệnh án ghi chép không rõ ràng.

2.2. Phương pháp nghiên cứu

Phương pháp nghiên cứu: Mô tả cắt ngang.

Công cụ nghiên cứu: Máy chụp cắt lớp vi tính 128 dãy Siemens SOMATOM của Hãng Siemen tại Trung tâm Điện quang, Bệnh viện Bạch Mai và hệ thống PACS Mineva. Các pha: chụp không tiêm thuốc cản quang. Pha động mạch ở 25-30 giây. Nhu mô tuyến tụy ở 40-50 giây, pha tĩnh mạch cửa ở 65-70 giây. Tái tạo hình ảnh: tái tạo mặt phẳng Axial, mặt phẳng Coronal, mặt phẳng Sagittal. Tái tạo theo tỷ trọng tối đa (MIP), tái tạo đa bình diện MPR3D để đánh giá mạch máu.

2.3. Biến số nghiên cứu

- Tuổi, giới, đặc điểm u trên cắt lớp vi tính: kích thước, bờ, tỷ trọng, ngấm thuốc; đặc điểm mô bệnh học của khối u.

- Giá trị của các dấu hiệu trên cắt lớp vi tính trong đánh giá xâm lấn mạch máu (5 mạch máu được đánh giá: động mạch mạc treo tràng trên, động mạch thân tạng, động mạch gan, tĩnh mạch mạc treo tràng trên, tĩnh mạch cửa).

+ Giá trị chẩn đoán của góc tiếp xúc giữa mạch máu và khối u: $\leq 180^\circ$, $> 180^\circ$. Nếu khối u tiếp xúc $\leq 180^\circ$ với mạch máu được coi là không có dấu hiệu xâm lấn, nếu góc này $> 180^\circ$ được coi là xâm lấn mạch trên cắt lớp vi tính.

+ Giá trị chẩn đoán của biến dạng, tắc hẹp mạch máu.

+ Tiêu chuẩn xâm lấn: Khi kết quả giải phẫu bệnh xác định u xâm lấn vào các lớp của thành mạch máu.

- Giá trị chẩn đoán xâm lấn mạch máu (cả động mạch và tĩnh mạch) trên cắt lớp vi tính.

+ Xử lý số liệu: Số liệu được phân tích bằng phần mềm SPSS 20.0. So sánh các đại lượng bằng test Fisher, các giá trị độ nhạy, độ đặc hiệu, giá trị dự báo dương tính, giá trị dự báo âm tính, độ chính xác được tính theo công thức.

+ Đạo đức nghiên cứu: Nghiên cứu được sự chấp thuận của Trường Đại học Y Hà Nội và Bệnh viện Bạch Mai.

3. Kết quả nghiên cứu

Bảng 1. Đặc điểm của đối tượng nghiên cứu.

Đặc điểm		N (n=44)	Tỷ lệ (%)
Tuổi	<50	7	15,9
	50-70	30	68,2
	≥ 70	7	15,9
Giới	Nam	25	56,8
	Nữ	19	43,2
Giải phẫu bệnh	U đầu tụy	22	50
	U phần thấp ống mật chủ	7	15,9
	U bóng Vater	13	29,6
	U tá tràng	2	4,5
Kích thước u trên cắt lớp vi tính	≤ 2 cm	16	36,4
	2-4 cm	18	40,9
	> 4 cm	10	22,7
Bờ u	Rõ	14	31,8
	Không rõ	30	68,2
Tỷ trọng	Tăng	0	0
	Giảm	26	59,1
	Đồng tỷ trọng	18	40,9
Ngấm thuốc	> 20 HU	9	20,5
	10-20 HU	10	22,7
	< 10 HU	25	56,8
Kiểu ngấm thuốc	Không đều	35	79,5
	Đều	9	20,5

Kết quả bảng 1 cho thấy, 40,9% bệnh nhân có u 2-4 cm, kích thước trung bình là $3,09 \pm 1,96$ cm, chủ yếu có bờ không rõ (68,2%). Phần lớn các bệnh nhân có u ngấm thuốc kém và không đều.

Bảng 2. Giá trị chẩn đoán của cắt lớp vi tính trong đánh giá xâm lấn mạch máu của khối u quanh bóng Vater.

	Phẫu thuật - Giải phẫu bệnh		Độ nhảy (%)	Độ đặc hiệu (%)	GTCĐ dương tính (%)	GTCĐ âm tính (%)	Độ chính xác (%)
	Không xâm lấn	Có xâm lấn					
Biến dạng, hẹp tắc mạch (đánh giá 5 mạch máu: 3 động mạch và 2 tĩnh mạch)							
Biến dạng, hẹp tắc mạch	1	10	55,6	99,5	90,9	96,2	95,9
Không biến dạng, hẹp tắc	201	8					
Động mạch (đánh giá 3 động mạch)							
Không xâm lấn	129	0	100	100	-	-	100
Có xâm lấn	0	3					
Tĩnh mạch (đánh giá 2 tĩnh mạch)							
Không xâm lấn	72	3	80	98,6	92,3	96	95,5
Có xâm lấn	1	12					
Chung động và tĩnh mạch (đánh giá 5 mạch máu: 3 động mạch và 2 tĩnh mạch)							
Không xâm lấn	201	3	83,3	99,5	93,8	98,5	98,2
Có xâm lấn	1	15					

GTCĐ: Giá trị chẩn đoán.

Kết quả bảng 2 cho thấy, độ nhạy của cắt lớp vi tính trong xác định xâm lấn động mạch, tĩnh mạch và mạch máu lần lượt là 100, 80 và 83,3%. Độ đặc hiệu của cắt lớp vi tính trong đánh giá xâm lấn động mạch, tĩnh mạch và chung cho cả động mạch - tĩnh mạch tương ứng là 100; 98,6 và 99,5%.

4. Bàn luận

Tuổi trung bình của bệnh nhân trong nghiên cứu này là $59,66 \pm 10,11$ (bảng 1), tương đồng với nghiên cứu của tác giả D.T. My (2020) [7] là $54,3 \pm 9,4$ tuổi. Nam giới chiếm ưu thế so với nữ giới, điều này có thể giải thích do nam giới có nhiều yếu tố nguy cơ hơn như hút thuốc lá, uống rượu... Các bệnh nhân trong nghiên cứu đa số có kích thước $u \leq 4$ cm. Tuy nhiên theo nhiều tác giả thì phương pháp điều trị không phụ thuộc vào kích thước khối u lớn hay nhỏ mà phụ thuộc vào mức độ xâm lấn các tạng xung quanh và mạch máu quanh vùng đầu tụy. Các khối u quanh bóng Vater có bờ không rõ chiếm tỷ lệ 68,2%, thấp hơn trong nghiên cứu của D.H. Lan (2005) [8] (81,9%). Sau khi tiêm thuốc cản quang phần lớn các khối u quanh bóng Vater ngấm thuốc mức độ kém 56,8%; vừa 22,7%; mạnh 20,5%. Tỷ lệ này trong nghiên cứu của D.H. Lan (2005) [8] lần lượt là 43,1; 36,2 và 4,2%. Nguyên nhân là do các khối u quanh bóng Vater có thành phần chủ yếu là tổ chức xơ và mô liên kết, tổ chức viêm cấp và mạn, thành phần hoại tử, ít gặp u vùng đầu tụy có vôi hóa, chảy máu trong u. Giãn ống mật chủ và ống tụy chính tạo thành dấu hiệu ống đôi là dấu hiệu hay gặp. Tỷ lệ giãn cả ống mật chủ và ống tụy chính trong nghiên cứu là 52,3%, chỉ giãn ống mật chủ 27,3%; chỉ giãn ống tụy chính 11,4%. Theo J.H. Kim và cs (2002) [9], tỷ lệ giãn ống mật chủ và ống tụy chính chiếm 52%. Về mặt mô bệnh học, các khối u quanh bóng Vater chủ yếu là ung thư biểu mô tuyến nên ngấm thuốc kém đến vừa sau tiêm.

Góc tiếp xúc giữa u và mạch máu là một thông số quan trọng để đánh giá xâm lấn mạch máu. Giá trị góc tiếp xúc có mối tương quan với phẫu thuật, góc tiếp xúc càng cao thì khả năng càng lớn khối u xâm lấn mạch máu. Theo kết quả nghiên cứu của D.S. Lu và cs (1997) [10], góc tiếp xúc của u với mạch máu trên 180 độ sử dụng để đánh giá xâm lấn mạch có độ nhạy 84%, độ đặc hiệu 98%, giá trị chẩn đoán dương tính 95%, giá trị chẩn đoán âm tính 93%, độ chính xác 94%. Ngưỡng tiếp xúc này được hầu hết các tác giả chấp nhận và sử dụng [11-13]. Trong nghiên cứu của N.T. Dung và cs (2022) [14], giá trị độ nhạy là 83,3%, độ đặc hiệu 99,4%, giá trị chẩn đoán dương tính 96,8%, giá trị chẩn đoán âm tính 96,3%, độ chính xác 96,4%. Tuy nhiên, cũng có thể do phản ứng viêm do khối u đầu tụy gây ra [15]. Nghiên cứu của chúng tôi cũng có kết quả tương tự, khi khối u tiếp xúc với mạch máu trên 180 độ thì độ nhạy, độ đặc hiệu, giá trị chẩn đoán dương tính, giá trị chẩn đoán âm tính và độ chính xác trong xác định xâm lấn mạch máu lần lượt là 83,3; 99,5; 93,8; 98,5 và 98,2% tương ứng (bảng 2).

Về hình ảnh biến dạng, hẹp tắc mạch, T.J. Hough và cs (1999) [16] đã mô tả hình ảnh giọt nước ở tĩnh mạch mạc treo tràng trên như một chỉ số đáng tin cậy. Mạch bị hẹp tắc có nguy cơ bị xâm lấn cao. Nhưng thận trọng là điều cần thiết đặc biệt là đối với tĩnh mạch, do ảnh hưởng của khối u mà không có sự hiện diện của xâm lấn mạch máu [12]. Nghiên cứu của chúng tôi cho thấy, độ nhạy và độ đặc hiệu của dấu hiệu tắc hẹp mạch máu trong xâm lấn mạch máu nói chung (cả động mạch và tĩnh mạch) là 55,6 và 99,5% (bảng 2). Nghiên cứu của H. Li và cs (2005) [17] cũng cho kết quả tương tự với độ nhạy và độ đặc hiệu cho tính chất biến dạng mạch máu là 63 và 100% đối với tĩnh mạch; 45 và 99% đối với động mạch (bảng 3). Như vậy, các nghiên cứu đều cho thấy độ nhạy khá thấp nếu chỉ sử dụng tính chất biến dạng, hẹp tắc mạch máu tuy độ đặc hiệu đều rất cao.

Bảng 3. Giá trị cắt lớp vi tính trong đánh giá xâm lấn mạch máu của khối u quanh bóng Vater trong y văn.

Tác giả	Mạch máu	Độ nhạy (%)	Độ đặc hiệu (%)	Giá trị dự đoán dương tính (%)	Giá trị dự đoán âm tính (%)	Độ chính xác (%)
Nghiên cứu này	Mạch máu	83,33	99,5	93,75	95,53	98,18
	Tĩnh mạch	80	98,63	92,31	96	95,45
	Động mạch	100	100			100
[14]	Mạch máu	88,9	96,9	86,5	97,5	95,9
	Tĩnh mạch	100	91,8	77,3	100	93,6
	Động mạch	78,9	100	100	96,1	96,6
[10]	Mạch máu	84	98	95	93	94
[13]	Mạch máu	46	99	-	-	-
[17]	Động mạch	79	99	-	-	-
	Tĩnh mạch	92	100			
[19]	Tĩnh mạch	97,6	60	61,2	97,5	-
[12]	Động mạch	63	93	71	90	86
	Tĩnh mạch	92	91	86	95	92

Theo L. Lepanto và cs (2002) [12], với xâm lấn động mạch, độ nhạy là 63%, độ đặc hiệu là 93%, giá trị chẩn đoán dương tính là 71%, giá trị chẩn đoán âm tính là 90%, độ chính xác 86%. Theo H. Li và cs (2005) [17], độ nhạy và độ đặc hiệu cho chẩn đoán xâm lấn động mạch lần lượt là 79 và 99%. Trong nghiên cứu của

N.T. Dung và cs (2022) [14], độ nhạy là 78,9%, độ đặc hiệu 100%, giá trị chẩn đoán dương 100%, giá trị chẩn đoán âm 96,1% và độ chính xác 96,6% (bảng 3). Nghiên cứu của chúng tôi, với hạn chế của cỡ mẫu và số bệnh nhân có xâm lấn động mạch, chưa đánh được chính xác giá trị của xâm lấn động mạch dựa trên góc tiếp xúc của khối u với động mạch, đây là điểm hạn chế trong nghiên cứu (bảng 2).

Thành tĩnh mạch thường mỏng, yếu hơn và không có lớp cơ trong thành mạch như động mạch nên tĩnh mạch khi bị bao quanh hoặc bị thâm nhiễm thành tĩnh mạch thường trở nên không đều và hẹp lòng mạch, dòng chảy trong tĩnh mạch chậm nên khi bị xâm lấn thường tạo thành huyết khối và gây tắc mạch. Kết quả nghiên cứu của L. Lepanto và cs (2022) [12], độ nhạy và độ đặc hiệu khá cao, lần lượt là 92 và 91%, giá trị chẩn đoán dương tính 86%, giá trị chẩn đoán âm tính 95%, độ chính xác 92%. Kết quả trong nghiên cứu của H. Li và cs (2005) [17] có độ nhạy và độ đặc hiệu khá cao, lần lượt là 92 và 100% khi kết hợp cả góc tiếp xúc và tính chất biến dạng thành mạch là tiêu chuẩn (bảng 3). Nghiên cứu của chúng tôi cũng có độ đặc hiệu cao tuy nhiên độ nhạy của góc tiếp xúc trên 180 độ trong chẩn đoán xâm lấn tĩnh mạch là 80%, thấp hơn so với các nghiên cứu trên.

Đánh giá xâm lấn mạch máu bằng cộng hưởng từ (MRI) cũng rất có giá trị. MRI có độ nhạy khoảng 71% và độ chính xác 97% theo A. Jajodia và cs (2023) [18]. Siêu âm nội soi (EUS) cung cấp hình ảnh trực tiếp của tuyến tụy thông qua lòng ống tiêu hóa. EUS chính xác hơn cắt lớp vi tính trong việc phát hiện xâm lấn tĩnh mạch cửa; tuy nhiên, đánh giá xâm lấn động mạch khó khăn hơn bằng EUS với độ nhạy 50-100%, độ đặc hiệu 58-100% [4].

5. Kết luận

Chụp cắt lớp vi tính đa dãy là phương tiện tin cậy có độ chính xác cao trong đánh giá tình trạng xâm lấn mạch máu của khối u quanh bóng Vater. Giá trị cắt lớp vi tính trong chẩn đoán xâm lấn động mạch với độ nhạy, độ đặc hiệu và độ chính xác đều là 100%, trong chẩn đoán xâm lấn tĩnh mạch lần lượt là 80; 98,63; và 95,45%; trong chẩn đoán xâm lấn mạch máu lần lượt là 83,33; 99,5 và 98,18%.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

[1] A. Verma, S. Shukla, N. Verma (2015), "Diagnosis, preoperative evaluation, and assessment of resectability of pancreatic and periampullary cancer", *The Indian Journal of Surgery*, **77**(5), pp.362-370, DOI: 10.1007/s12262-015-1370-0.

[2] J. He, N. Ahuja, M.A. Makary, et al. (2014), "2564 resected periampullary adenocarcinomas at a single institution: Trends over three decades", *HPB: The Official Journal of The International Hepato Pancreato Biliary Association*, **16**(1), pp.83-90, DOI: 10.1111/hpb.12078.

[3] J.M. Sarmiento, D.M. Nagomey, M.G. Sarr, et al. (2021), "Periampullary cancers: Are there differences?", *The Surgical Clinics of North America*, **81**(3), pp.543-555, DOI: 10.1016/s0039-6109(05)70142-0.

[4] N.C. Buchs, M. Chilcott, P.A. Poletti, et al. (2010), "Vascular invasion in pancreatic cancer: Imaging modalities, preoperative diagnosis and surgical management", *World Journal of Gastroenterology*, **16**(7), pp.818-831, DOI: 10.3748/wjg.v16.i7.818.

[5] A. Soriano, A. Castells, C. Ayuso, et al. (2004), "Preoperative staging and tumor resectability assessment of pancreatic cancer: Prospective study comparing endoscopic ultrasonography, helical computed tomography, magnetic resonance imaging, and angiography", *The American Journal of Gastroenterology*, **99**(3), pp.492-501, DOI: 10.1111/j.1572-0241.2004.04087.x.

[6] N.A. Ahmad, M.L. Kochman, J.D. Lewis, et al. (2001), "Endosonography is superior to angiography in the preoperative assessment of vascular involvement among patients with pancreatic carcinoma", *J. Clin. Gastroenterol.*, **32**(1), pp.54-58, DOI: 10.1097/00004836-200101000-00013.

[7] D.T. My (2020), *A Study on The Application of Pancreaticoduodenectomy with Radical Lymphadenectomy in The Treatment of Pancreatic Head Cancer*, Ph.D. Dissertation, University of Medicine and Pharmacy at Ho Chi Minh City (in Vietnamese).

[8] D.H. Lan (2005), *A Study on Imaging Characteristics and The Diagnostic Value of Computed Tomography in Pancreatic Head Tumors*, Ph.D. Dissertation, Hanoi Medical University (in Vietnamese).

[9] J.H. Kim, M.J. Kim, J.J. Chung, et al. (2002), "Differential diagnosis of periampullary carcinomas at MR imaging", *RadioGraphics*, **22**(6), DOI: 10.1148/rg.226025060.

[10] D.S. Lu, H.A. Reber, R.M. Krasny, et al. (1997), "Local staging of pancreatic cancer: Criteria for unresectability of major vessels as revealed by pancreatic-phase, thin-section helical CT", *AJR American Journal of Roentgenology*, **168**(6), pp.1439-1443, DOI: 10.2214/ajr.168.6.9168704.

[11] K.M. Horton, E.K. Fishman (2002), "Multidetector CT angiography of pancreatic carcinoma: Part I, evaluation of arterial involvement", *AJR American Journal of Roentgenology*, **178**(4), pp.827-831, DOI: 10.2214/ajr.178.4.1780827.

[12] L. Lepanto, Y. Arzoumanian, D. Gianfelice, et al. (2002), "Helical CT with CT angiography in assessing periampullary neoplasms: Identification of vascular invasion", *Radiology*, **222**(2), pp.347-352, DOI: 10.1148/radiol.222010203.

[13] M.E. O'Malley, G.W. Boland, B.J. Wood, et al. (1999), "Adenocarcinoma of the head of the pancreas: Determination of surgical unresectability with thin-section pancreatic-phase helical CT", *AJR American Journal of Roentgenology*, **173**(6), 1513-1518, DOI: 10.2214/ajr.173.6.10584794.

[14] T.D. Nguyen, V.P. Le, N.H. Pham (2022), "Value of multidetector ct in preoperative assessment of the vascular invasion in pancreatic adenocarcinoma", *Vietnamese Journal of Radiology and Nuclear Medicine*, **31**, pp.23-28, DOI: 10.55046/vjrm.31.524.2018 (in Vietnamese).

[15] L.E. Harrison, M.F. Brennan (1998), "Portal vein resection for pancreatic adenocarcinoma", *Surgical Oncology Clinics of North America*, **7**(1), pp.165-181, DOI: 10.1007/s00508-016-1024-7.

[16] T.J. Hough, V. Raptopoulos, B. Siewert, et al. (1999), "Teardrop superior mesenteric vein: CT sign for unresectable carcinoma of the pancreas", *AJR American Journal of Roentgenology*, **173**(6), pp.1509-1512, DOI: 10.2214/ajr.173.6.10584793.

[17] H. Li, M.S. Zeng, K.R. Zhou, et al. (2005), "Pancreatic adenocarcinoma: The different CT criteria for peripancreatic major arterial and venous invasion", *Journal of Computer Assisted Tomography*, **29**(2), pp.170-175, DOI: 10.1097/01.rct.0000155060.73107.83.

[18] A. Jajodia, A. Wang, M. Alabousi, et al. (2023), "MRI vs. CT for pancreatic adenocarcinoma vascular invasion: Comparative diagnostic test accuracy systematic review and meta-analysis", *European Radiology*, **33**(10), pp.6883-6891, DOI: 10.1007/s00330-023-09659-0.

[19] K. Teramura, T. Noji, T. Nakamura, et al. (2016), "Preoperative diagnosis of portal vein invasion in pancreatic head cancer: Appropriate indications for concomitant portal vein resection", *Journal of Hepato-Biliary-Pancreatic Sciences*, **23**(10), pp.643-649, DOI: 10.1002/jhbp.387.