Original Article
pISSN 1738-2637 / eISSN 2288-2928
J Korean Soc Radiol 2015;72(6):373-380
http://dx.doi.org/10.3348/jksr.2015.72.6.373

대한영상의학회지

Comparative Diagnostic Performance of Multidetector Computed Tomography and MRI for Characterization of Pancreatic Cystic Lesions[1]

췌장 낭성 병변의 평가에 있어 다중검출 전산화단층촬영과 자기공명영상의 유용성 비교[1]

Sung Min Moon, MD[1], Yong Yeon Jeong, MD[2,3], Sang Soo Shin, MD[1,3], Jin Gyoon Park, MD[1,3]

[1]Department of Radiology, Chonnam National University Hospital, Gwangju, Korea
[2]Department of Radiology, Chonnam National University Hwasun Hospital, Hwasun, Korea
[3]Department of Radiology, Chonnam National University Medical School, Gwangju, Korea

Purpose: To compare the diagnostic performance of multidetector computed tomography (MDCT) and magnetic resonance imaging (MRI) in characterization of pancreatic cystic lesions.

Materials and Methods: We conducted a retrospective study on 34 patients with histopathologically proven cystic pancreatic lesions who underwent both preoperative MDCT and MRI. CT and MRI were independently evaluated for differentiating mucinous vs. non-mucinous lesions, differentiating aggressive vs. non-aggressive lesion, analyzing morphological features, and evaluating specific leading diagnoses. Sensitivity, specificity, and accuracy were determined. Competency assessment of lesional morphology analysis was performed using the kappa values of the 2 tests.

Results: The sensitivity, specificity, and accuracy of MRI for differentiating mucinous vs. non-mucinous lesions were higher than CT (p = 0.03). For differentiating aggressiveness, the sensitivity of MRI was better than CT, but the specificity of CT was better than MRI. In evaluation of morphologic features, MRI showed better performance in characterization of septa and wall. Otherwise, the 2 modalities showed similarly good performance. MRI was better than CT in determining a specific diagnosis (58.8% vs. 47.2%, respectively).

Conclusion: CT and MRI are reasonable diagnostic methods for characterization of pancreatic cystic lesions. However, MRI enables more confident assessment than CT in differentiating mucinous vs. non-mucinous lesions and characterization of the septa and wall.

Index terms
Pancreatic Cystic Lesion
Pancreas
MRI
Multidetector CT

Received October 27, 2014
Accepted October 31, 2014
Corresponding author: Jin Gyoon Park, MD
Department of Radiology, Chonnam National University Medical School, 42 Jebong-ro, Dong-gu, Gwangju 501-757, Korea.
Tel. 82-62-220-5746 Fax. 82-62-226-4380
E-mail: parkjg@jnu.ac.kr

This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

서론

췌장 낭성 병변의 발견은 임상에서 그 빈도가 점차 증가하고 있으며 단층 영상 촬영 기술의 비약적 발전이 췌장 낭성 종양의 진단율 상승에 공헌하고 있다(1, 2). 그러나 췌장 낭성 병변은 병리조직학적 분류와 생물학적 특성이 다양하여 합당한 치료 방향을 찾는 데 필수적인 정확한 진단과 위험도 평가가 쉽지 않은 경우가 많다(2-4). 췌장 낭성 병변은 병리조직학적으로 낭성 병변의 벽을 구성하는 세포의 형태에 따라 여러 가지로 나누어지며 크게 점액을 생성하는 점액성 병변과 비점액성 병변으로 나눌 수 있다. 점액성 병변은 점액성 낭성 종양(mucinous cystic neoplasm)과 췌관내 유두상 점액종양(intraductal papillary mucinous neoplasm; 이하 IPMN)이며 두 종양 모두 생물학적 활성도에 따라 저도 이형성증(low grade dysplasia), 중등도 이형성증(moderate grade dysplasia), 고도 이형성증(high grade dysplasia), 침습성선암(invasive adenocarinoma)의 단계로 분류된다(5). 따라서 잠재적으로 악성으로 이행되는 전암성 병변인 점액성 병변의 감별이 임상적으로 중요하다.

Copyrights © 2015 The Korean Society of Radiology

췌장 낭성 병변의 평가에 있어 증상의 유무, 환자의 나이와 더불어 영상의학적 소견이 중요하다(6, 7). 현재 췌장 낭성 병변의 감별을 위해 처음 추천되는 검사는 조영제를 사용한 전산화단층촬영(computed tomography; 이하 CT)이다. 그 중 다중검출 전산화단층촬영(multidetector computed tomography; 이하 MDCT)은 높은 공간 해상도를 장점으로 췌장 낭성 병변의 치료방향 결정에 이용되고 있다. 하지만 CT에서 정확한 감별진단이 가능한 특징적인 영상소견이 관찰되는 경우는 50%가 안 되는 것으로 보고되고 있다(8). 따라서 추가적으로 시행할 수 있는 비침습적인 검사로서 자기공명영상(magnetic resonance imaging; 이하 MRI)이 많이 시행되고 있다.

췌장 낭성 병변의 크기가 임상적 의사 결정에 중요한 요소로 2 cm보다 작은 낭종은 최소한의 위험군으로 간주되는 것으로 알려져 있으며 한 가지 종류의 영상검사로 낭종의 크기 변화 여부만 추적하기를 권장되고 있다(6, 9, 10). 췌장 낭성 병변의 크기가 2 cm 이상인 경우 상당히 높은 비율의 악성화가 보고되었고 분지 췌관형 췌관내 유두상 점액종양의 경우 악성화의 위험인자 중 하나로 3 cm 이상의 크기가 보고되었다(2, 6, 9-11). 따라서 2 cm 이상의 낭성 병변에 대해서는 영상검사로 병변의 특성화를 하는 것이 권장되고 있다. 병변의 크기가 2 cm 이상인 경우 발견 당시 시행한 초음파나 CT만으로 병변의 정확한 감별이 어려울 경우 천자 혹은 조직검사를 시행하여 악성 여부를 확인하거나 자기공명췌담도조영술(MR cholangiopancreatography; 이하 MRCP)을 포함한 MRI를 추가적으로 실시하는 것이 추천되고 있다(12). MRI는 연부 조직 해상도가 우수하며 MRCP는 낭성 병변과 췌관과의 교통 여부를 비침습적으로 확인하는 데 유리하다(13-15). 하지만 일부 연구에서 CT와 MRI의 정확도의 차이는 유의하지 않은 것으로 보고되었으며 CT에 비하여 MRI가 주는 진단적 이점에 대해서는 아직 논란의 여지가 있다(16-19).

이에 본 연구는 췌장 낭성 병변의 평가에 있어 CT와 MRI의 유용성을 비교해 보고자 하였다.

대상과 방법

대상

2010년 1월부터 2012년 3월까지 수술을 통해 췌장 낭성 병변이 병리조직학적으로 확진된 환자 중 수술 전에 병변 평가를 위해 MDCT와 MRI 두 검사를 모두 시행한 40명이었다. 이 중에서 병변의 크기가 2 cm 미만인 경우(n = 5)는 최소한의 위험군으로 간주되므로 본 연구에서는 제외하였고 병변의 특성화가 필요한 것으로 알려진 2 cm 이상의 낭성 병변에 대해 연구하였다. 또한 CT 영상의 질이 판독에 영향을 줄 정도로 저하된 한 경우(n = 1)를 제외한 총 34명의 환자를 대상으로 하였다. 남성이 21명, 여성이 13명이었으며 40~79세(평균 60.8세)의 연령분포를 보였다.

방법

CT 기법

CT는 MDCT scanner (Light speed 16, Light speed VCT, Light speed QX/I: GE Medical systems, Milwaukee, WI, USA, Cardiac 64: Siemens Medical Systems, Forchheim, Germany, Somatom Definition Flash: Siemens Medical Systems, Erlangen, Germany)를 사용하였다.

모든 환자들은 전후 그리고 내외측 방향으로 스카우트 사진을 찍은 후 조영 전 사진을 얻고, 다중위상 역동적 CT를 촬영하였다.

동맥기 영상은 조영제 주입 40초 후 관전압 100~120 kVp, 관전류 123~165 mAs, 절편두께 3.8~4.0 mm를 사용하여 횡격막에서 신장까지 영상을 얻었다. 문맥기 영상은 조영제 주입 70초 후 횡격막에서 치골결합까지 영상을 얻었다. 조영증강 CT 영상은 300 mg/L 농도의 비이온성 조영제(Iohexol, Omnipaque, Amersham health, Cork, Ireland)를 2 mL/kg씩 3 mL/sec의 속도로 주입하였다. CT는 단면 영상과 다평면 재구상 영상을 얻었다.

MRI 기법

MRI는 3-T MR 기기(Magnetom TrioTim; Siemens, Erlangen, Germany)를 사용하여 조영 전 T1 강조영상, 조영 전 T2 강조 영상, 역동적 조영증강 T1 강조 영상, MRCP 영상을 얻었다.

조영 전 T1 강조영상은 volumetric interpolated breath-hold examination (이하 VIBE)[repetition time (이하 TR) = 3.8 ms, echo time (이하 TE) = 2.2 ms, slice thickness = 3 mm, flip angle = 9°, field of view (이하 FOV) = 380 × 380, matrix number = 320 × 256] 기법을 이용하여 얻었다. 조영 전 T2 강조영상은 half fourier acquisition single-shot turbo-spin echo (TR = 2000 ms, TE = 167 ms, slice thickness = 5 mm, interval = 1.5 mm, flip angle = 150°, FOV = 380 × 380, matrix number = 320 × 256) 기법을 이용하여 얻었다. 역동적 조영증강 T1 강조영상은 VIBE 기법(TR = 3.4 ms, TE = 1.2 ms, slice thickness = 3 mm, flip angle = 10.8°, FOV = 400 × 325 mm, matrix number = 320 × 195)을 이용하여 얻었다. Gd-EOB-DTPA (gadoxetate disodium, Primovist, Bayer HealthCare,

Berlin, Germany)는 0.025 mmol/kg 용량을 파워 인젝터(Sonic Shot; Nemoto Kyorindo, Tokyo, Japan)를 사용하여 초당 1.5 mL의 속도로 주입하였고, 조영제 주입이 끝나는 시점에 생리식염수 23 mL를 초당 1.5 mL의 속도로 플러싱하였다. 조영제 주입 후 30, 60, 100, 140, 180초에 각각 축상면 영상을 얻었다. MRCP 영상은 half fourier single-shot fast spin echo breath-hold acquisition (TR = 4500 ms, TE = 463 ms, slice thickness = 40 mm, FOV = 260 × 260, matrix number = 256 × 256) 기법을 이용하여 얻었다.

MDCT와 MRI 소견의 분석

모든 영상은 팩스(picture archiving and communication system; MAROSIS, Infinitt, Seoul, Korea) 모니터에서 분석하였으며, 영상을 분석한 영상의학과 의사에게 환자의 나이와 성별을 제외한 임상 정보는 주어지지 않았다. 각각의 항목은 CT와 MRI에서 개별적으로 평가되었다.

영상 소견 평가는 병변을 점액성과 비점액성 병변으로 분류하고, 침습적(aggressive)과 비침습적(non-aggressive) 병변으로 분류하였다. 췌장 낭성 병변으로 보일 수 있는 단순 낭종, 림프표피 낭종, 가성 낭종, 장액성 낭종, 점액성 낭종과 관내 유두상 점액성 종양 중에서 점액성 병변은 점액성 낭성 종양이나 관내 유두상 점액성 종양의 소견을 보이는 경우로 정의하고, 비점액성 병변은 그 외의 경우로 정의하였다. 비침습적 병변은 병리조직학적 양성 병변과 저도 이형성증(low grade dysplasia) 병변으로 정의하였다. 침습적 병변은 병리조직학적 악성 병변과 생물학적 활성도에 따라 중등도 이형성증(moderate grade dysplasia) 단계 이상의 잠재적 악성 병변을 포괄하는 개념으로 정의하였다(20). 침습적 병변은 다음 소견 중 한 가지 이상 보일 때 고려하였다: 두꺼운 벽, 두꺼운 중격, 고형 종괴, 주췌관 확장(> 8 mm), 혈관 침습, 림프절 종대, 그리고 간 전이(1, 6, 10, 21-24).

병변의 형태학적 특징 분석은 병변의 크기, 위치, 벽, 종격, 내부의 고형성 종괴 유무, 주췌관과의 연결성 유무, 췌관의 확장 유무, 총담관의 확장 유무, 주위 림프절 종대(단경 > 10 mm), 혈관 침습 유무, 간 전이 유무를 평가하였다. 병변의 위치는 두부, 체부, 미부로 나누었으며 췌장의 경부나 구상돌기에 위치한 경우 두부의 범주에 포함하였다. 벽과 종격은 1등급: 거의 인지되지 않는, 2등급: 머리카락 굵기만큼 가는(hair-thin), 3등급: 머리카락 굵기보다 두꺼운(thicker than hair-thin)의 세 등급으로 구분하여 평가하였다(5). 마지막으로 영상의학적 질환명을 정하였다. 영상은 후향적 방법으로 2명의 영상의학과 의사가 합의하에 분석하였다.

통계분석

점액성과 비점액성 병변 분류와 침습적(aggressive)과 비침습적(non-aggressive) 병변 분류에 대한 CT와 MRI의 정확도를 평가하기 위해 수술을 통한 병리조직학적 진단을 기준으로 각 검사의 민감도, 특이도 및 정확도를 구하였다. 병변의 형태학적 특성 분석에 대한 CT와 MRI의 역량을 평가하기 위해 일치율 지표인 kappa치를 이용하여 CT와 MRI 간 관련성을 구하였다. Kappa치는 0.00~0.20을 poor; 0.21~0.40을 fair; 0.41~0.60을 moderate; 0.61~0.80을 substantial; 0.81~1을 excellent로 간주하였다. 통계처리는 SPSS 프로그램(release 20.0 for Windows, SPSS Inc., Chicago, IL, USA)을 이용하였다. 검정시 유의수준은 p = 0.05로 설정하였다.

결과

병리조직학적으로 증명된 34예의 췌장 낭성 병변 중 점액성 종양은 27예(79.4%), 비점액성 종양은 7예(20.6%)였다. 27예의 점액성 종양 중 2예는 췌관형 췌관내 점액성 유두종양(main-duct IPMN), 12예는 분지 췌관형 췌관내 점액성 유두종양(branch-duct IPMN), 5예는 혼합형 췌관내 점액성 유두종양(mixed IPMN)이었으며 8예는 점액성 낭성 종양이었다. 7예의 비점액성 종양 중 3예는 장액성 낭선종, 3예는 가성낭종이었으며 1예의 림프표피 낭종(lymphoepithelial cyst)이 있었다. 비침습적 병변은 총 16예(47.1%)로 양성 병변이 11예, 저도 이형성증 병변이 5예였다. 침습적 병변은 총 18예(52.9%)로 중등도 이형성증 병변이 6예, 고도 이형성증 병변이 7예, 악성 병변이 5예였다(Table 1).

낭성 병변의 크기 분포는 2 cm 이상 3 cm 미만이 10예, 3 cm 이상 4 cm 미만이 11예, 4 cm 이상 5 cm 미만이 5예, 5 cm 이상이 8예였다. 가장 작은 병변은 2 cm였고 가장 큰 병변은 8.8 cm였다.

점액성과 비점액성 병변의 감별과 침습적과 비침습적 병변의 감별에 CT와 MRI의 타당성(Validity) 비교

점액성과 비점액성 병변의 감별에 있어서 CT에 비해 MRI의 민감도와 특이도 및 정확도가 높았다. 비침습적과 침습적 병변의 감별에 있어서 민감도와 정확도는 MRI가 높았으나, 특이도는 CT가 높았다(Table 2).

병변의 형태학적 특성 분석에 있어서 CT와 MRI의 일치도 비교

CT와 MRI를 이용한 병변의 크기와 위치 평가에 있어 두 방법 사이에 유의한 차이는 없었으며, 두 방법 간의 일치도는 '거

Table 1. Distribution of Pancreatic Cystic Lesions According to Histopathologic Type and Biological Aggressiveness

Histologic Subtype	Total	Non-Aggressive		Aggressive		
		Benign	LGD	MGD	HGD	Invasive Carcinoma
Mucinous lesions	27 (79.4%)					
Main-duct IPMN	2		1	1		
Branch-duct IPMN	12	3	1	3	4	1
Mixed-IPMN	5			1	2	2
Mucinous cystic neoplasm	8	1	3	1	1	2
Non-mucinous lesions	7 (20.6%)					
Serous cystadenoma	3	3				
Pseudocyst	3	3				
Lymphothelial cyst	1	1				
Total	34	11	5	6	7	5

HGD = high grade dysplasia, IPMN = intrapapillary mucinous neoplasm, LGD = low grade dysplasia, MGD = moderate grade dysplasia

Table 2. Validities of Image-Based Diagnosis of CT and MRI for the Diagnosis of Cystic Pancreatic Lesions

Lesion Characterization	Sensitivity	Specificity	Accuracy	*p*-Value*
Mucinous vs. non-mucinous				
CT	0.815	0.571	0.765	0.120
MRI	0.889	0.857	0.882	0.003
Non-aggressive vs. aggressive				
CT	0.684	0.800	0.735	0.017
MRI	0.842	0.667	0.765	0.012

*By McNemar test

Table 3. Relationships between CT and MRI Image-Based Diagnoses for Septa

	Septa	MRI		
		Grade 1	Grade 2	Grade 3
CT	Grade 1	6	8	1
	Grade 2	0	14	0
	Grade 3	0	3	1
Kappa			0.382	

의 완벽한(almost perfect)(k = 0.953) 일치율을 보였다. 병변의 중격은 앞서 제시한 세 등급으로 나누어 평가하였으며, 두 검사 간에 유의한 차이가 있었는데, CT 검사상 1등급으로 분류된 9예에 대해 MRI 검사에서는 8예에서 2등급으로, 1예에서 3 등급으로 분류되었다. 반면에 MRI상 1등급으로 분류된 6예에서 CT상 다른 등급으로 진단된 경우는 없었다(Table 3). 한 증례에서 CT에서는 단방성의 낭성 병변으로 판단하여 가성낭종으로 진단하였으나 같은 MR에서 내부의 중격과 다방성의 형태가 저명하게 관찰되어 장액성 낭종으로 진단하였고 병리조직검사 결과 장액성 낭종으로 판명되었다(Fig. 1). 병변의 벽 역시 세 등급으로 나누어 평가하였으며, 벽의 평가에 있어서도 MRI와 CT 간 유의한 차이가 있었다(k = 0.191)(Table 4).

그 밖에 내부의 고형성 종괴 유무, 주췌관과의 연결성 유무, 췌관의 확장 유무, 총담관의 확장 유무, 주위 림프절 종대, 혈관 침습 유무 항목에 대한 평가에서 CT와 MRI 사이에 유의한 차이는 없었으며, 모든 항목에서 두 검사 간 k = 0.410 이상의 '적절한(moderate)' 수준 이상의 유의한 일치도를 보였다. 간전이 유무 항목에 대한 평가에서 k = -0.041로 마이너스 값이 나왔다. 이는 일치도가 한 쪽으로 지나치게 높은 경우 발생할 수 있는 통계학적인 문제이다(25, 26).

특정 질환명 진단에 있어서 CT와 MR의 정확도 비교

진단된 질환명은 단순 낭종, 가성 낭종, 장액성 낭선종, 점액성 낭성 종양, 췌관내 점액성 유두종양, 췌장암이었다. 췌관내 점액성 유두종양은 췌관형, 분지 췌관형, 혼합형으로 세분하여 진단하였다. 특정 질환명에 대한 진단율은 CT의 경우 47.1% (16/34), MRI의 경우 58.8%(20/34)로 MRI가 CT보다 우월한 결과를 보였다. MR에서 진단하였으나 CT에서 진단하지 못한 경우가 8예였으며 CT에서 진단하였으나 MR에서 진단하지 못한 경우가 4예였다. 두 검사에서 제시한 특정 질환명이 서로

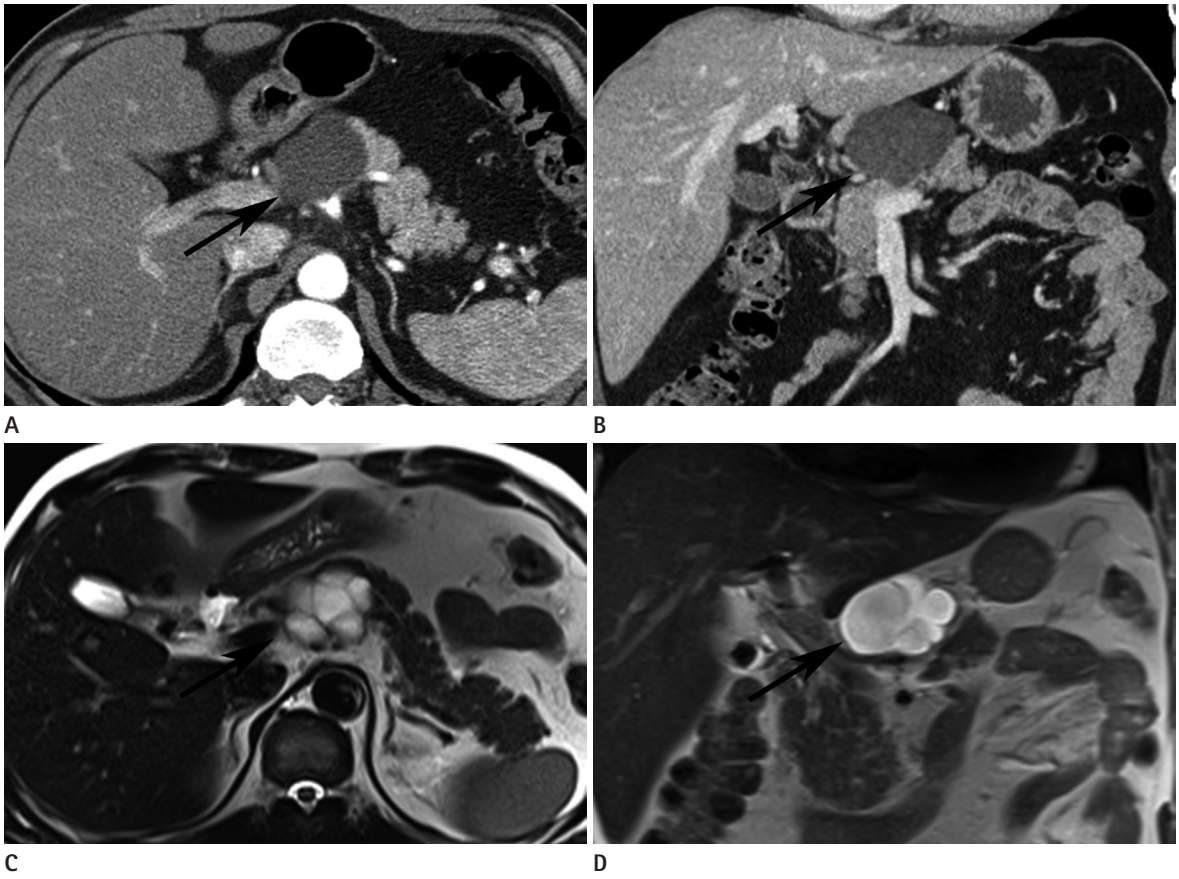

Fig. 1. A 59-year-old male with serous cystadenoma in body of pancreas.
A, B. Axial and coronal reformatted contrast enhanced multidetector CT image reveals unilocular cystic lesion (arrow) with no definite septations. This lesion was misdiagnosed as pseudocyst.
C, D. Axial and coronal T2-weighted MR image reveals multilocular cystic lesion (arrow) with obvious intralesional septa.

Table 4. Relationships between CT and MRI Image-Based Diagnoses for Wall Thickness

	Wall Thickness	MRI		
		Grade 1	Grade 2	Grade 3
CT	Grade 1	12	9	1
	Grade 2	2	4	0
	Grade 3	0	3	10
Kappa			0.191	

일치하였으나 병리조직검사 결과와 맞지 않은 경우는 6예였다.

고찰

최근 복부 초음파, CT, MRI 등의 영상 검사가 임상에서 사용되는 빈도가 점차 늘어남에 따라 췌장 낭성 병변의 발견 빈도가 점차 증가하고 있다. 췌장 낭성 병변은 영상 소견이 다양하며 전형적으로 보이는 경우도 있는 반면에 생물학적 특성이나 조직형이 다른 경우라도 영상 소견이 겹칠 수 있어 영상 검사만으로 정확한 병리조직학적 진단이 어려운 경우가 많다(2-4). 그럼에도 불구하고 초음파, MDCT, MRI 등을 통해 췌장 낭성 병변을 평가하고자 하는 시도가 계속적으로 이루어지고 있다. 증상이 없는 환자에서 우연히 발견된 췌장 낭성 병변에서 췌장 낭성 병변의 크기가 임상적 의사 결정에 중요한 요소로 알려져 있으며 2 cm 미만일 경우 최소한의 위험군으로 간주되어 한 가지 종류의 영상 검사로 1년에 한 번의 추적검사를 하도록 하며, 이 때 MRI를 이용한 검사가 추천되고 있다(12). 2 cm 이상 3 cm 미만 또는 3 cm 이상 병변의 경우 천자 혹은 조직검사를 시행하여 악성 여부를 확인하거나 영상 검사를 통한 병변의 특성화가 권장되고 있으며, 이 때 MRCP를 포함한 MRI를 추가적

으로 실시하여 병변을 평가하는 것이 추천되고 있다(12).

CT에 비하여 MRI가 주는 진단적 이점에 대해서는 아직 논란의 여지가 있다. 일부 연구에서는 CT와 MRI의 정확도의 차이는 유의하지 않은 것으로 보고되었다(16-19). Visser 등(19)은 4 cm 이하의 췌장 낭성 병변을 양성과 악성으로 분류하는데 있어서 CT와 MRI 두 검사 모두 비교적 동일한 정확도를 보였다고 보고하였고, Sainani 등(5)도 CT와 MRI를 이용하여 3 cm 이하 췌장 낭성 병변의 특성 파악에 있어서 MRI를 이용한 특성 파악이 CT를 이용했을 때 보다 좀 더 자신 있는 판단을 할 수 있었으나 두 검사의 정확도는 차이가 없다고 하였다. 앞선 두 연구는 작은 병변에 국한시켜 연구하였다는 공통점이 있다. 본 연구는 병변의 특성화가 필요하다고 권장되는 2 cm 이상의 낭성 병변에 대해 연구를 하였다. 즉 2 cm 이상 3 cm 미만이 10예인 반면에, 3 cm 이상이 24예로 더 큰 병변들이 연구에 포함되어 CT와 MRI 두 검사 간 병변의 특성 평가에 차이가 있는지 알아보았다. 본 연구에서 점액성 병변과 비점액성 병변의 감별과 침습적과 비침습적 병변의 감별에 두 검사 간 차이가 있는지 알아보았으나 두 진단 방법의 정확도에 차이는 없었다. 다만 비점액병변과 점액병변의 감별에서 MRI가 CT에 비해 민감도와 특이도가 높은 경향이 있었다. 이런 결과는 MRI 영상으로 점액과 비점액 성분 자체를 감별할 수는 없지만 연부조직 대조능이 높은 MRI의 장점으로 인해 병변의 형태학적인 특성 파악에 유리한 점이 감별진단에 간접적으로 작용한 것으로 생각된다. 즉 본 연구에서 낭성 병변의 중격과 벽 항목에서 중격 유무와 두께 정도를 구분함에 있어서 두 검사 간 유의한 차이가 있었으며 MRI가 상대적으로 유리함을 알 수 있었다. 하지만 그 외 항목들에서는 두 방법 사이에 유의한 차이는 없었으며, 두 검사 간에 적절한 수준 이상의 유의한 일치도를 보였다.

이전의 연구에 의하면 MRCP를 이용하여 낭성 병변과 췌관과의 교통 여부를 확인할 수 있는 점이 MRI의 장점으로 보고되었다. 특히 삼차원 이미지 획득 방식의 MRCP는 얇은 절편의 원천(source)영상은 다른 영상과 비교하여 낭성 병변과 췌관과의 작은 교통을 확인할 수 있을 뿐 아니라 이를 이용한 최대강도투사(maximal intensity projection)는 췌관의 평가에 좋은 영상을 얻을 수 있는 것으로 알려져 있다(13-15). 하지만 본 연구에서는 낭성 병변과 주췌관과의 연결성 유무에 대한 평가에서 CT와 MRI를 이용한 검사에서 두 방법 사이에 유의한 차이는 없었으며, 두 검사 간에 k = 0.687로 '적절한(moderate)' 수준 이상의 유의한 일치도를 보였다. 이는 최근 MDCT의 높은 공간 해상도와 고해상도 다면 영상 디스플레이 부분의 발전에 의한 것으로 생각된다.

본 연구에서 CT와 MRI의 동일 병변에 대한 특정 질환명의 진단율은 CT의 경우 47.1%(16/34), MRI의 경우 58.8%(20/34)로 MRI가 CT보다 우월한 결과를 보였다. MRI에서 진단하였으나 CT에서 진단하지 못한 경우가 8예였으며, CT에서 진단하였으나 MRI에서 진단하지 못한 경우가 4예였다. 동일 병변에 대해 CT와 MRI에서 같은 질환명의 진단을 내렸으나 병리조직검사 결과와 맞지 않은 경우는 6예였다.

본 연구의 제한점은 다음과 같다. 먼저 후향적인 연구 방법으로 진행되었으며 대상의 선택에 있어서 선택 비뚤림(selection bias)에서 자유로울 수 없다. 둘째, 수술을 받은 환자만을 대상으로 연구하였기 때문에 모든 낭성 병변을 대표한다고 보기 어렵다. 셋째, 증례수가 적다는 점이다. 넷째, CT와 MRI의 췌장 낭성 병변의 형태학적 특성의 영상 소견 분석에 있어서 각각의 항목을 병리조직학적으로 확진받지 못하였다.

결론적으로, 췌장 낭성 병변의 점액성과 비점액성 병변의 감별과 침습적과 비침습적 병변의 평가에 있어서 CT와 MRI 모두 타당한 방법이나 점액성과 비점액성 병변의 감별에서 MRI가 CT에 비해 민감도와 특이도가 높았다. 췌장 낭성 병변의 형태학적 특성 분석에 있어서 MRI가 CT에 비해 중격과 벽의 평가에 대해서는 우월하였으나 그 외의 항목에 대해서는 두 방법 사이에 유의한 차이가 없었다.

REFERENCES

1. Kirkpatrick ID, Desser TS, Nino-Murcia M, Jeffrey RB. Small cystic lesions of the pancreas: clinical significance and findings at follow-up. *Abdom Imaging* 2007;32:119-125
2. Handrich SJ, Hough DM, Fletcher JG, Sarr MG. The natural history of the incidentally discovered small simple pancreatic cyst: long-term follow-up and clinical implications. *AJR Am J Roentgenol* 2005;184:20-23
3. Goh BK, Tan YM, Cheow PC, Chung YF, Chow PK, Wong WK, et al. Cystic lesions of the pancreas: an appraisal of an aggressive resectional policy adopted at a single institution during 15 years. *Am J Surg* 2006;192:148-154
4. Procacci C, Biasiutti C, Carbognin G, Accordini S, Bicego E, Guarise A, et al. Characterization of cystic tumors of the pancreas: CT accuracy. *J Comput Assist Tomogr* 1999;23:906-912
5. Sainani NI, Saokar A, Deshpande V, Fernández-del Castillo C, Hahn P, Sahani DV. Comparative performance of MDCT and MRI with MR cholangiopancreatography in characterizing small pancreatic cysts. *AJR Am J Roentgenol* 2009;193:722-

731
6. Allen PJ, Jaques DP, D'Angelica M, Bowne WB, Conlon KC, Brennan MF. Cystic lesions of the pancreas: selection criteria for operative and nonoperative management in 209 patients. *J Gastrointest Surg* 2003;7:970-977
7. Sarr MG, Murr M, Smyrk TC, Yeo CJ, Fernandez-del-Castillo C, Hawes RH, et al. Primary cystic neoplasms of the pancreas. Neoplastic disorders of emerging importance-current state-of-the-art and unanswered questions. *J Gastrointest Surg* 2003;7:417-428
8. Oh HC, Kim MH, Hwang CY, Lee TY, Lee SS, Seo DW, et al. Cystic lesions of the pancreas: challenging issues in clinical practice. *Am J Gastroenterol* 2008;103:229-239; quiz 228, 240
9. Fernández-del Castillo C, Targarona J, Thayer SP, Rattner DW, Brugge WR, Warshaw AL. Incidental pancreatic cysts: clinicopathologic characteristics and comparison with symptomatic patients. *Arch Surg* 2003;138:427-433; discussion 433-434
10. Megibow AJ, Lombardo FP, Guarise A, Carbognin G, Scholes J, Rofsky NM, et al. Cystic pancreatic masses: cross-sectional imaging observations and serial follow-up. *Abdom Imaging* 2001;26:640-647
11. Walsh RM, Vogt DP, Henderson JM, Zuccaro G, Vargo J, Dumot J, et al. Natural history of indeterminate pancreatic cysts. *Surgery* 2005;138:665-670; discussion 670-671
12. Macari M, Megibow AJ. Focal cystic pancreatic lesions: variability in radiologists' recommendations for follow-up imaging. *Radiology* 2011;259:20-23
13. Balci NC, Semelka RC. Radiologic features of cystic, endocrine and other pancreatic neoplasms. *Eur J Radiol* 2001;38:113-119
14. Irie H, Honda H, Aibe H, Kuroiwa T, Yoshimitsu K, Shinozaki K, et al. MR cholangiopancreatographic differentiation of benign and malignant intraductal mucin-producing tumors of the pancreas. *AJR Am J Roentgenol* 2000;174:1403-1408
15. Taouli B, Vilgrain V, O'Toole D, Vullierme MP, Terris B, Menu Y. Intraductal papillary mucinous tumors of the pancreas: features with multimodality imaging. *J Comput Assist Tomogr* 2002;26:223-231
16. Mergo PJ, Helmberger TK, Buetow PC, Helmberger RC, Ros PR. Pancreatic neoplasms: MR imaging and pathologic correlation. *Radiographics* 1997;17:281-301
17. Minami M, Itai Y, Ohtomo K, Yoshida H, Yoshikawa K, Iio M. Cystic neoplasms of the pancreas: comparison of MR imaging with CT. *Radiology* 1989;171:53-56
18. Katz DS, Friedel DM, Kho D, Georgiou N, Hines JJ. Relative accuracy of CT and MRI for characterization of cystic pancreatic masses. *AJR Am J Roentgenol* 2007;189:657-661
19. Visser BC, Yeh BM, Qayyum A, Way LW, McCulloch CE, Coakley FV. Characterization of cystic pancreatic masses: relative accuracy of CT and MRI. *AJR Am J Roentgenol* 2007;189:648-656
20. Sahani DV, Sainani NI, Blake MA, Crippa S, Mino-Kenudson M, del-Castillo CF. Prospective evaluation of reader performance on MDCT in characterization of cystic pancreatic lesions and prediction of cyst biologic aggressiveness. *AJR Am J Roentgenol* 2011;197:W53-W61
21. Choi BS, Kim TK, Kim AY, Kim KW, Park SW, Kim PN, et al. Differential diagnosis of benign and malignant intraductal papillary mucinous tumors of the pancreas: MR cholangiopancreatography and MR angiography. *Korean J Radiol* 2003;4:157-162
22. Kawamoto S, Lawler LP, Horton KM, Eng J, Hruban RH, Fishman EK. MDCT of intraductal papillary mucinous neoplasm of the pancreas: evaluation of features predictive of invasive carcinoma. *AJR Am J Roentgenol* 2006;186:687-695
23. Sugiyama M, Izumisato Y, Abe N, Masaki T, Mori T, Atomi Y. Predictive factors for malignancy in intraductal papillary-mucinous tumours of the pancreas. *Br J Surg* 2003;90:1244-1249
24. Wiesenauer CA, Schmidt CM, Cummings OW, Yiannoutsos CT, Howard TJ, Wiebke EA, et al. Preoperative predictors of malignancy in pancreatic intraductal papillary mucinous neoplasms. *Arch Surg* 2003;138:610-617; discussion 617-618
25. Cicchetti DV, Feinstein AR. High agreement but low kappa: II. Resolving the paradoxes. *J Clin Epidemiol* 1990;43:551-558
26. Feinstein AR, Cicchetti DV. High agreement but low kappa: I. The problems of two paradoxes. *J Clin Epidemiol* 1990;43:543-549

췌장 낭성 병변의 평가에 있어 다중검출 전산화단층촬영과 자기공명영상의 유용성 비교[1]

문성민[1] · 정용연[2,3] · 신상수[1,3] · 박진균[1,3]

목적: 췌장 낭성 병변 평가에서 다중검출 전산화단층촬영(multidetector CT; 이하 MDCT)과 자기공명영상(이하 MRI)의 유용성을 비교하고자 하였다.

대상과 방법: 2010년부터 2012년 3월까지 췌장 낭성 병변이 병리조직학적으로 확진된 환자 중 수술 전 MDCT와 MRI 검사를 모두 시행한 34명을 대상으로 후향적 연구를 하였다. 영상 소견 분석은 병변을 점액성과 비점액성 및 침습적과 비침습적 병변으로 분류하였다. 또한 병변 형태 분석과 질환명 진단 및 특정 질환의 진단율을 구하였다. 각각의 항목은 CT와 MRI에서 개별적으로 평가하였다. CT 또는 MRI의 민감도, 특이도 및 정확도를 구하였다. 두 검사의 병변의 형태 분석 역량 평가는 kappa치를 이용하였다.

결과: 점액성과 비점액성 병변 감별에서 MRI의 민감도(0.889), 특이도(0.857) 및 정확도(0.882)가 CT에 비해 높았다(p = 0.03). 비침습적과 침습적 병변 감별에서 민감도는 MRI (0.842 vs. 0.684)가 높았으나, 특이도는 CT (0.667 vs. 0.800)가 높았다. 병변의 형태 분석 항목 중 병변의 중격과 벽에 대한 평가에서 CT에 비해 MRI의 분석 능력이 우수하였다. 그 외의 항목에 대하여 두 방법 간 유의한 차이는 없었다. 특정 질환 진단율은 CT의 경우 47.1%, MRI의 경우 58.8%였다.

결론: CT와 MRI 검사는 췌장의 낭성 병변에 대한 타당한 진단방법이나 점액성 병변의 감별이나 중격과 벽의 평가에 있어서는 MRI가 보다 우수한 방법이었다.

[1]전남대학교병원 영상의학과, [2]화순전남대학교병원 영상의학과, [3]전남대학교 의과대학 영상의학과