

## 이중시기와 삼중시기를 이용한 췌장선암의 나선식 CT<sup>1</sup>

김 경 아 · 김 형 수 · 박 철 민 · 차 인 호

**목 적** : 이중시기와 삼중시기 나선식 CT를 이용한 췌장선암의 진단에 있어서 각 시기들의 유용성을 알아보고자 하였다.

**대상 및 방법** : 병리학적으로 확진된 30예의 췌장선암의 이중시기 18예와 삼중시기 12예의 나선식 CT를 후향적으로 비교하였다. 나선식 CT는 초당 2~3cc씩 100~120cc의 조영제를 급속 주입한 후 이중시기 검사는 조영제 주입 시작 후 43초에 조기영상과 2~3분 후에 지연기 영상을, 삼중시기 검사는 25초에 동맥기, 60초에 문맥기, 3~4분 후에 지연기 영상을 단일호흡중지 상태에서 시행하였다. 절편 두께는 10mm, 테이블 이동속도는 초당 10mm로 하였다. 각 조영기간에서 종양과 인접체실질과의 대조도를 비교하고 그 등급을 정하였으며, 종양의 조영증강양상도 함께 분석하였다.

**결 과** : 이중시기를 시행한 18예 중 12예에서 조기영상에서 지연기보다 더 우수한 대조도를 보였으며, 충분한 대조도(1등급)를 보이는 경우도 조기영상에서 10예로 더 많았다. 삼중시기를 시행한 12예 중 6예에서 문맥기에서 동맥기보다 더 우수한 대조도를 보였으며, 이중 5예는 동맥기, 문맥기 모두 지연기보다 더 우수한 대조도를 보였다. 충분한 대조도를 보이는 경우는 문맥기, 동맥기, 지연기 순으로 나타났다. 3cm 이하 종양 11예중 조기영상 3예와 동맥기 1예의 4예에서 인접체실질보다 높은 조영증강을 보였다.

**결 론** : 췌장선암의 진단에 있어 이중시기에서는 조기영상이 지연기에 비해 우수한 것으로, 삼중시기에서는 문맥기가 동맥기에 비해 우수한 것으로 생각된다.

### 서 론

췌장은 후복막강에 위치한 장기로서, 주위에 십이지장, 대혈관, 장간막, 많은 임파절 등 복잡한 해부학적 구조들로 둘러싸여 있고, 췌장내부에는 미세한 혈관, 췌관 등이 존재하고 있어 초음파, CT 및 MRI의 발달에도 불구하고 이 구조물들을 정확하게 파악하는데는 많은 어려움이 있다(1, 2). 또한 췌장선암은 발견당시 이미 주위 조직 및 주변장기로 침범하여서 수술적 치료가 불가능한 경우가 많기 때문에 가능한 초기에, 종괴의 크기가 작은 상태에서 발견하여 근치적 절제술을 시행해야 생존율을 높일 수 있다(3, 4).

선암은 점화적인 조직성상으로 인해 정상췌장실질에 비해 조영제의 침투가 지연되는 반면 조영제의 보존성이 높아 종래의 점적 조영 CT영상에서 조직-간질 평형이 이루어진 후에는 정상 조직과의 구분이 어려운 경우가 많아 최근 경정맥 역동적 CT(two phase incremental bolus dy-

namic CT)를 이용하여 췌장의 해부학적구분과 종괴발견을 용이하게 하고자 하는 시도가 있었다(1, 5, 6).

이어서 정 등(2)은 나선식 CT의 동맥기가 적정 조영증강기간내 영상을 얻을 수 있어 경정맥 역동적 CT보다 우수하며, 또한 급속조영 나선식 CT를 이용한 동맥기 촬영은 재래식 CT에 해당하는 지연기 CT와 비교하여 췌장선암의 발견, 진단에 우수하다고 하였다.

저자들은 이중시기의 나선식 CT와 함께, 동맥기, 문맥기, 지연기로 대표되는 삼중시기의 나선식 CT에서 각 조영기의 유용성을 평가하고자 하였다.

### 대상 및 방법

1994년 12월부터 1995년 7월까지 췌장의 병변이 의심되어 이중시기 또는 삼중시기의 나선식 역동적 CT를 시행한 환자중 병리적으로 췌장선암으로 확진된 30예의 환자를 대상으로 하였다. 남녀 비는 19:11이었으며 연령 구성은 35세에서 81세까지로 평균 59세였다. 14예에서는 수술로, 16예에서는 초음파 유도침생검(ultrasound guided needle biopsy)으로 진단되었다.

<sup>1</sup> 고려대학교 의과대학 진단방사선과학교실  
이 논문은 1996년 6월 10일 접수하여 1996년 8월 17일에 채택되었음

CT는 Somatom-Plus S 40-B scanner(Siemens Medical System, Erlangen, Germany)를 사용하였으며 전완부에 확보된 경정맥도관을 통하여 비이온성 조영제 100~120cc를 자동주입기를 이용하여 2~3cc/sec의 속도로 주입하였다. 절편 두께 10mm, 테이블 이동속도는 초당 10mm(촬영해야 할 범위에 따라서는 절편두께 5mm, 테이블 이동속도 초당 7mm)로 스캔하였고 환자로 하여금 이 시간동안 최대 흡기상태에서 호흡을 정지하도록 유도하였다. 이중시기(two phase)검사는 single spiral scan을 이용하여 조영제 주입시작 43초 후에 조기(동 정맥기) 영상과 2~3분후에 지연기 영상을 얻었으며, 삼중시기(three phase)검사는 double spiral scan을 이용하여 조영제 주입후 25초에 동맥기영상, 60초에 문맥기 영상을 얻고 3~4분 후에 지연기영상을 얻었다.

영상의 분석은 각 환자마다 각 조영기에서 동일부위의 영상을 비교하는 방법과 각각의 영상에 등급을 부여하는 방법을 사용하였다. 각 조영기의 동일부위의 영상에서 종양과 인접췌실질과의 대조도를 시각적으로 비교하였다. 각각의 영상에 등급을 부여하는 방법에서는 각 조영기의 객

관적 평가를 위하여 동일환자의 영상은 각 기에서 같은 window setting으로 조절하여 다른 조영기의 영상으로부터 독립적으로 관찰하였다. 병변이 주변실질과 분명한 대조를 보일 경우를 1등급(Grade 1)으로, 병변이 주변실질과 미약한 대조도 차이를 보이거나 불충분한 경우를 2등급(Grade 2)으로 병변이 주변실질과 대조도의 차이를 보이지 않는 경우를 3등급(Grade 3)으로 정하였다. 각각의 등급의 결정은 저자 중 진단방사선과 전문의 2인과 전공의 2인의 합의로 하였으며 interobserver blind technique은 적용하지 않았다. 또한 종양의 조영증강양상을 함께 분석하였다.

### 결 과

이중시기를 시행한 18예에서 두 조영시기를 비교하였을 때 6예에서 병변과 췌실질과의 대조도가 유의한 차이를 보이지 않았으며, 12예에서는 조기영상에서 더 우수한 대조도를 나타냈으며 그중 7예에서는 지연기에서 등음영으로 보이는 종양을 조기영상에서 구분할 수 있었다(Fig. 1). 각

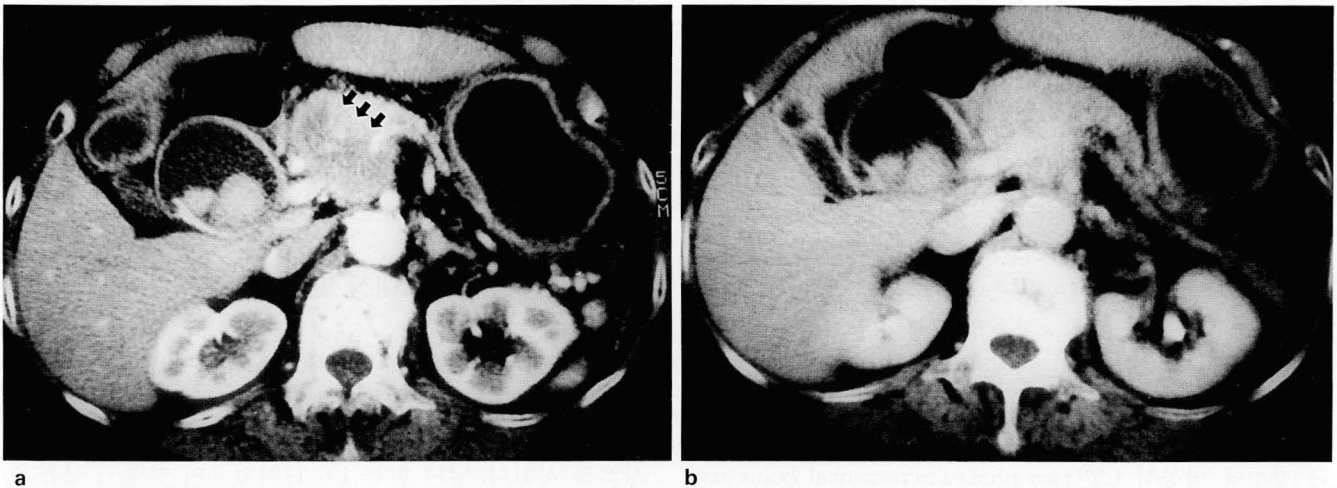
**Table 1.** Grading the Contrast between the Cancer and Adjacent Pancreatic Parenchyma in Each Phases in Two Phase Spiral CT(n=18).

	Early	Delayed
Grade 1	1	4
2	6	8
3	2	6

Grade 1 : Sufficient contrast between tumor and adjacent pancreatic parenchyma  
 Grade 2 : Insufficient contrast  
 Grade 3 : No contrast

**Table 2.** Grading the Contrast between the Cancer and Adjacent Pancreatic Parenchyma in Each Phases in Three Phase Spiral CT(n=12).

	Arterial	Portal	Delayed
Grade 1	5	7	3
2	5	4	5
3	2	1	4



**Fig. 1.** Pancreatic cancer showing grade 1 contrast on early phase and grade 3 contrast on delayed phase.  
 a. CT scan in the early phase shows low attenuation area(arrows) with sufficient contrast difference between tumor and adjacent pancreatic parenchyma in the head of the pancreas.  
 b. CT scan in the delayed phase shows no contrast difference between tumor and pancreatic parenchyma.

영상의 등급을 분석하였을 때 이중시기에서는 조기영상의 경우 1등급 10예, 2등급 6예, 3등급 2예였다. 반면 지연기의 경우 1등급 4예, 2등급 8예, 3등급 6예였다(Table 1).

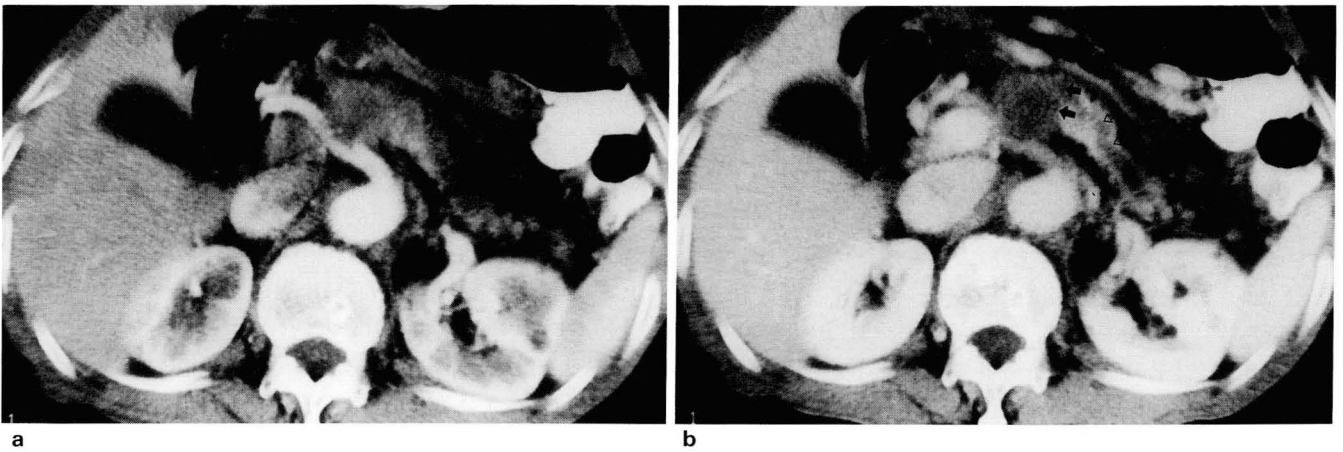
삼중시기를 시행한 12예에서는 동맥기와 문맥기를 비교하여 6예에서는 두 조영기간에 유의한 차이를 보이지 않았으며, 나머지 6예에서는 문맥기에서 더 우수한 대조도를 보였으며(Fig. 2), 이중 5예에서는 지연기에서 등음영으로 보이는 종양을 동맥기와 문맥기에서 구분할 수 있었다. 삼중시기에서는 동맥기의 경우, 1등급 5예, 2등급 5예, 3등급 2예였고, 문맥기의 경우 1등급 7예, 2등급 4예, 3등급 1예였으며, 지연기의 경우 1등급 3예, 2등급 5예, 3등급 4예였다(Table 2).

췌장선암은 일반적으로 조영증강이 잘 되지 않는 저혈관

성 종양으로 알려진 것과는 달리 이중시기 조기영상(Fig. 3a)의 3예와 삼중시기 동맥기 1예의 총 4예에서 췌실질보다 높은 음영으로 조영증강을 보였다. 3예는 균일하고 1예는 비균질한 조영증강을 보였으며, 조영증강을 보인 종양의 크기는 1cm 1예, 1.5cm 2예, 3cm 1예로서 모두 3cm 이하였다. 이들 췌암은 전부 수술하였고 육안, 조직소견과 비교하여 조영증강되는 부위가 정확히 종양부위임을 확인할 수 있었다(Fig. 3b).

## 고 찰

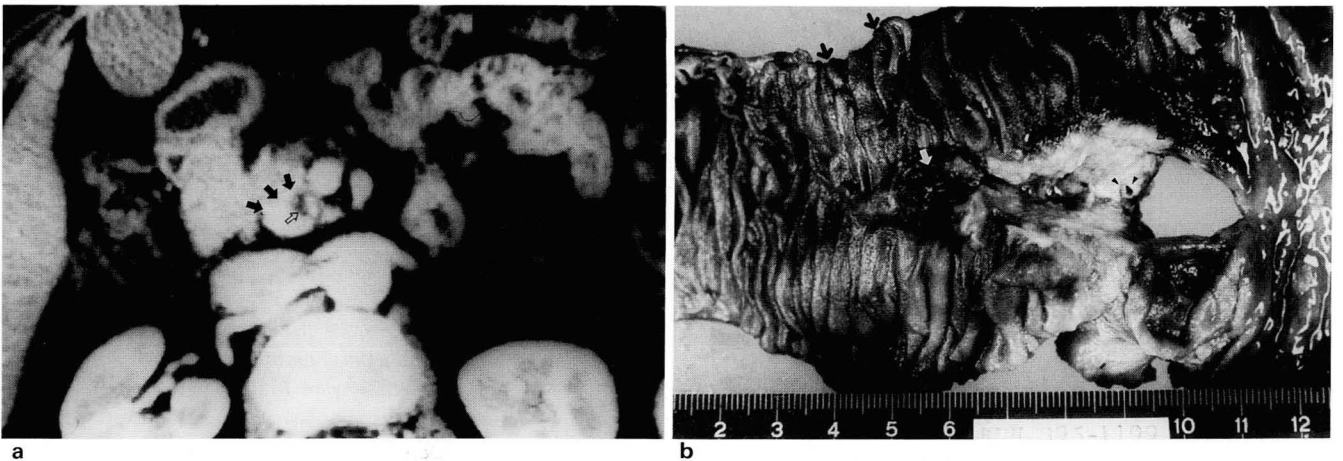
CT에서 췌장을 잘 관찰하기 위하여 촬영시에 꼭 필요한 사항은 적절한 조영제의 혈관주입, data의 신속한 획득



**Fig. 2.** Pancreatic cancer showing grade 3 contrast on arterial phase and grade 1 contrast on portal phase.

a. CT scan in the arterial phase shows no contrast difference between tumor and pancreatic parenchyma in the neck of the pancreas.

b. CT scan in the portal phase shows low attenuation area(arrows) with sufficient contrast difference between tumor and pancreatic parenchyma. Dilated pancreatic duct(open arrows) is well defined.



**Fig. 3.** a. CT scan in the early phase shows 1cm-sized mass with homogeneous enhancement(arrows) in the head of pancreas, which deforms distal CBD(open arrow).

b. Gross specimen demonstrates 1.5×1cm-sized mass in the head of pancreas(open arrows). Adjacent distal CBD(arrowheads), ragged ampulla of vater(white arrow), second portion of duodenum(black arrows) are well seen.

(acquisition), 얇은 절편(thin section)으로 채장을 검사하여야 하는 것인데 나선식 CT는 이 모든 조건들을 충족시킨다(6, 7, 8, 9).

채장선암의 CT소견은 채장의 모양을 변형시키는 종괴로 나타나며 60%는 두부에서 발생한다. 채장의 CT검사시에는 경정맥 조영증강을 하게 되는데 이때 채장실질은 비교적 균일한 조영증강을 보이는데 비하여 선암은 정상채장실질에 비해 조영제의 침투가 지연되나 그 보존성은 높아 일반적인 점적 조영 CT 영상에서 정상조직과의 구분이 어려웠다(5, 6). 그러나 역동적 조영증강 검사에서 선암은 일반적으로 주위 채장조직에 비하여 저밀도 병변으로 나타나는데, 이는 경화적(sclerous or desmoplastic) 특징 때문이며, 혈관침범(vascular encasement)을 잘 하는 현상도 이 때문이다. 특히 주위 혈관의 침범은 수술절제의 금기사항이므로 CT판정이 중요하며 혈관조영술보다는 CT가 우수한데, 혈관이 두꺼워지거나 보이지 않고 혈관주위 지방이 소실되는 소견을 확인하여야 한다.

저자들의 연구에서 저음영의 채장종괴를 구분할 수 있었던 1등급과 2등급의 경우가 이중시기 CT에서는 조기에서 16예(88.9%), 지연기에서 12예(66.7%)로 Megibow 등(6)의 연구에서 점적조영 CT에서 24%, 역동적 CT에서 78%였던 것과 비교하면 양 조영기 모두에서 저자들의 성적이 높았고, 정 등(2)의 연구결과인 동맥기에서 94.1%, 지연기에서 58.8%와 마찬가지로 조기영상이 지연기영상에 비해 채장선암의 진단에 있어 우수한 것으로 평가하였다. 삼중시기 CT에서는 동맥기에서 10예(83.3%), 문맥기에서 11예(91.7%), 지연기에서 8예(66.7%)로 나타나 문맥기에서 동맥기보다 약간 우수하였고 동 문맥기 모두 지연기보다 우수한 결과를 보였다.

각 환자마다 각 조영기에서 동일부위의 영상을 비교하였을 때는 이중시기 CT에서는 12예(66.7%)에서 조기영상에서 지연기보다 더 우수한 대조도를 보였고, 그중 7예(38.9%)는 지연기에서 등음영으로 보이는 종양을 조기영상에서 구분할 수 있었다. 삼중시기 CT에서는, 6예(50%)에서 문맥기에서 동맥기보다 더 우수한 대조도를 보였고 그중 5예(41.7%)는 지연기에서 등음영으로 보이는 종양을 동맥기와 문맥기에서 구분할 수 있었다. 저자들의 결과에서 삼중시기 CT를 시행하는 것이 이중시기 CT를 시행하는 것과 '대조도'의 의미로만 비교하였을 때는 별다른 차이가 없었다. 그러나 동맥과 문맥을 분리해서 더 잘 보고자 할 때는 double spiral scan이 가능한 기종에서는 삼중시기 CT를 시행하는 것이 도움이 된다.

실제로 본 병원에서는 나선식 CT를 이용하여 조영제 주입후 정상채장실질의 조영증강정도를 이중시기(47명), 삼중시기(62명)에서 CT흡수계수를 측정하여 알아보았는데, 결과는 이중시기의 43초 초기(동정맥기) 영상과 삼중시기의 65초 문맥기 영상에서 채장의 CT흡수계수가 비슷하였고, 이중시기의 지연기 영상과 삼중시기의 지연기 영상에서 채장실질의 조영증강 정도가 비슷하였다. 따라서 single

spiral scan만 가능한 기종에서는 조영제 주사후 45초 전후에 촬영하면 인접한 동맥과 정맥을 함께 opacification시키고 채장실질의 조영증강을 관찰할 수 있으며, double spiral scan이 가능한 기종에서는 동맥과 문맥을 분리해서 관찰할 수 있다. 정 등(2)도 35~60초 사이에 채장실질과 선암종괴의 대조도가 가장 강조될 것으로 보고하여 저자들의 동정맥기 43초, 문맥기 65초와 거의 비슷한 결과를 보였다.

이 연구의 제한점으로는 눈으로 주관적으로 관찰한 저자들의 등급 부여방법이 각시기의 채실질과 종양부위의 CT 흡수계수를 각각 측정하여 값의 차이에 따른 등급 부여방법보다 객관성이나 정확성이 떨어질 수 있다는 점이다. 그러나 실제 판독시의 상황을 보다 잘 반영하므로 나름대로의 의미가 있을 것으로 생각되고 앞으로 계속적인 연구가 필요하리라 생각된다.

다른 장기에서의 일반적인 선암과 마찬가지로 채장선암도 저혈관성 변화와 종괴내부의 섬유화 반응으로 인해 조영전기에서 정상적인 혈류를 가진 주위정상조직에 비해 저음영으로 나타나는 것이 일반적이나, 이중시기의 3예, 삼중시기의 1예가 각각 조기영상과 동맥기에서 주변채실질보다 높은 조영증강을 보였는데, 종양의 크기는 모두 3cm이하였고, 3cm이하의 종양 11예중 4예로서 36.4%를 차지하고 있었다. 이러한 종양들은 병리학적으로 특별히 과혈관성을 보이지는 않았다. 작은 크기의 채장선암이 왜 조영증강이 잘 되었는지는 문헌고찰로도 알 수 없었고 앞으로 더욱 연구가 필요하겠다.

결론적으로 채장선암의 진단에 있어 이중시기에서는 조기영상이 지연기에 비해 우수한 것으로, 삼중시기에서는 문맥기가 동맥기에 비해 우수하고, 동맥기와 문맥기 모두 지연기에 비해 우수한 것으로 평가하였다. 또한 3cm이하 작은 종양이 의미있는 조영증강을 보이는 것도 주목할 만한 소견으로 생각된다.

## 참 고 문 헌

1. 장재천, 조재호, 박복환. 채장 및 채장주위병변에 있어서 경정맥 역동적 CT의 장점. 대한방사선의학회지 1993; 29: 787-793
2. 정명진, 최병인, 한준구, 심정석. 채장선암의 이중기 나선식 CT: 동맥기와 지연기 영상의 비교. 대한방사선의학회지 1995; 32: 429-434
3. Cutler SJ, Myers MH, White PL. Who are we missing and why? Cancer 1976; 37: 421-435
4. Ishikawa O, Ohhigash H, Sasaki Y, et al. Practical usefulness of lymphatic and connective tissue clearance for the carcinoma of the pancreas head. Ann Surg 1988; 208: 215-220
5. Freeny PC, Marks WM, Ryan JA, Traverso LW. Pancreatic ductal adenocarcinoma: diagnosis and staging with dynamic CT. Radiology 1988; 166: 125-133
6. Megibow AJ. Pancreatic Adenocarcinoma: designing the examination to evaluate the clinical questions. Radiology 1992; 183: 297-303
7. Wyatt SH, Fishman EK. Spiral CT of the pancreas. Seminars



- in Ultrasound, CT and MRI. **1994**; 15:122-132
8. Fishman EK, Wyatt SH, Ney DR, Kuhlman JE, Siegleman SS. Spiral CT of the Pancreas with multiplanar display. *AJR* **1992**; 159:1209-1215
9. Dupuy DD, Costello P, Ecker CP. Spiral CT of the Pancreas. *Radiology* **1992**; 183:815-818
10. 박철민. Spiral CT of pancreas. 고려대학교 진단방사선과학교실, 복부질환에서의 나선형 CT와 자기공명영상, 서울, 1995;48-55

Journal of the Korean Radiological Society 1996; 35(4): 585~589

## Pancreatic Adenocarcinoma : Usefulness of Two and Three Phase Spiral CT<sup>1</sup>

Kyeong Ah Kim, M.D., Hyung Soo Kim, M.D.  
Cheol Min Park, M.D., In Ho Cha, M.D.

<sup>1</sup>Department of Diagnostic Radiology, Korea University College of Medicine

**Purpose:** To evaluate the efficacy of each phases in two and three phase spiral CT in the detection of pancreatic adenocarcinoma.

**Materials and Methods:** Two phase spiral CT images of 18 patients and three phase spiral CT images of 12 patients with pathologically-proven pancreatic ductal adenocarcinoma were retrospectively compared. Using a single spiral scan, images of early and delayed phases were obtained at 43 seconds and 2~3minutes respectively initiating the after administration of 100-120 cc of contrast material (2~3cc/sec), Images of arterial, portal and delayed phases were also obtained at 25 and 60 seconds, and 3~4minutes, respectively, by the use of a double spiral scan.

CT scans were performed with 10mm collimation at 1:1 pitch table speed. Contrast between the tumor and adjacent pancreatic parenchyma were compared and graded and enhancement pattern of the tumor were analysed together.

**Results:** In 12 patients (66.7%), images of the early phase were superior to those of the delayed phase. Images of the portal phase were superior to those of the arterial phase. Enhancement of tumor was seen in four patients; all tumors were less than 3cm in size.

**Conclusion:** The early phase of two phase spiral CT is superior to the delayed phase and the portal phase of three phase spiral CT is superior to the arterial phase. Both arterial and portal phases are superior to the delayed phase.

**Index Words:** Computed tomography(CT), helical  
Pancreas, CT  
Pancreas, neoplasms

Address reprint requests to : Cheol Min Park, M.D., Department of Radiology, Korea University Guro Hospital,  
# 80 Guro-Dong, Guro-Ku, Seoul 152-050, Korea. Tel. 82-2-818-6183, Fax. 82-2-863-9282

## 국제 학술대회 일정표 [ II ]

### ■ 3rd International Conference on Magnetic Resonance Imaging (1997/03/12-16)

venue: The Regent Hotel Melbourne, Australia.  
contact: Ms. Probat Milton, B. Sc., Convention Professionals,  
P.O. Box 4031, Balwyn East, Victoria 3129, Australia.  
(tel: 61-3-98990368; fax: 61-3-98990368)

### ■ Annual Meeting American Institute of Ultrasound in Medicine (1997/03/23-26)

venue: San Diego, USA.  
contact: Jenny Clark, AIUM, Suite 100,  
14750 Sweitzer Lane, Laurel, MD 20707-5906, USA.  
(tel: 1-301-4984100; fax: 1-301-4984450)

### ■ Second Congress Asian & Ocenian Soc. of Neuro-/Head & Neck Radiology (1997/03/24-27)

venue: Taipei Veterans Gen. Hosp Taipei, Taiwan, R. O. C.  
contact: Dept. of Radiology, Veterans Gen. Hospital, 201,  
Sec. 2, Shih-Pai Rd., Taipei, Taiwan 11217, R. O. C.  
(tel: 886-2-8757357; fax: 886-2-8733643)

### ■ Course: Neuroradiology Update 1997 (1997/03/24-28)

venue: undetermined, USA.  
contact: Janice Ford, Hosp. of the Univ. of PA,  
3400 Spruce Street, Philadelphia, PA 19104, USA.  
(tel: 1-215-6626904; fax: 1-215-3495925)

### ■ Course: Radiology for MRCP (1997/04/00-00)

venue: Wolfson Conference Centre London, United Kingdom.  
contact: wolfson Conference Centre, Hammersmith Hospital,  
Du Cane Road, London W12 ONN, United Kingdom.  
(tel: 44-181-7403245; fax: 44-181-7404950)

### ■ Course on Radiation Protection (1997/04/00-00)

venue: Wolfson Conference Centre London, United Kingdom.  
contact: Wolfson Conference Centre, Hammersmith Hospital,  
Du Cane Road, London W12 ONN, United Kingdom.  
(tel: 44-181-7403245; fax: 44-181-7404950)

### ■ 8th Annual Meeting European Society of Pediatric Urology (1997/04/03-05)

venue: Pontificia Univ. Urban. Rome, Italy.  
contact: EPU Meetings, Central Secretariat, 42 Devonshire  
Road, Cambridge CB1 2BL, United Kingdom.  
(tel: 44-1223-323437; fax: 44-1223-460396)

### ■ 56th Soc. Assembly of Japan Radiological Soc./53rd Soc. Assembly of JSRT (1997/04/03-06)

venue: Pacifico Yokohama Yokohama city, Japan.  
contact: JMCP, Kitaotemachi Bldg., 1-7-6,  
Chiyoda-ku, Tokyo 101, Japan.  
(tel: 81-3-52810456; fax: 81-3-52810457)

### ■ 3rd International Conference of Nuclear Cardiology (1997/04/06-09)

venue: Florence, Italy.  
contact: OIC, Via A. La Marmora 24,  
Firenze, Italy 50121.  
(tel: ; fax: 39-55-570227)

### ■ 3rd Asian-Pacific Congress of Cardiovascular and Interventional Radiology (1997/04/06-11)

venue: World Congress Centre Melbourne, Australia.  
contact: Mrs. . Davies, APCCVIR, Radiology Department,  
The Royal Melbourne Hosp., Parkville, Victoria 3050,  
Australia. (tel: 61-3-93427293; fax: 61-3-93428369)

### ■ 5th Scientific Meeting and Exh. Int. Soc. For Mang. Resonance in Medicine (1997/04/12-18)

venue: Vancouver Trade & Conv. Ctr. Vancouver, BC,  
Canada.  
contact: ISMRM Central Office, 2118 Milvia Street,  
Suite 201, Berkeley, CA 94704, USA.  
(tel: 1-510-8411899; fax: 1-510-8412340)

### ■ 20th Annual Meeting of the Society for Computed Body Tomography and MR (1997/04/14-19)

venue: Grand Hyatt Washington, DC, USA.  
contact: SCBT/MR, c/o Matrix Meetings,  
P.O. Box 1103, Rochester, MN 55903-1026, USA.  
(tel: 1-507-2885620; fax: 1-507-2880014)

### ■ Sao Paulo Radiology Meeting (1997/04/18-21)

venue: Anhembi Convention Centre Sao Paulo, Brazil.  
contact: Regina Carvalho, Soc. Paulista Radiologia,  
Av. Paulista 491, 40 andar, Cjs. 41 e 42,  
CEP 01311-909 Sao Paulo, Brazil.  
(tel: 55-11-2843988; fax: 55-11-2843152)

### ■ 2nd Annual Angio/Interventional Review Course (1997/04/19-20)

venue: Orlando, Florida, USA.  
contact: Ryals & Associates, Inc.,  
P.O. Box 1925, Roswell, GA 30077-1925, USA.  
(tel: 1-770-6419773; fax: 1-770-5529859)

### ■ 9th Annual Radiology Review Course: What You Need to Know (1997/04/20-25)

venue: Orlando, Florida, USA.  
contact: Ryals & Associates, Inc.,  
P.O. Box 1925, Roswell, GA 30077-1925, USA.  
(tel: 1-770-6419773; fax: 1-770-5529859)

### ■ 2nd Annual Mammography Review Course (1997/04/25-27)

venue: The Buena Vista Palace Orlando, Florida, USA.  
contact: Ryals & Associates, Inc.,  
P.O. Box 1925, Roswell, GA 30077-1925, USA.  
(tel: 1-770-6419773; fax: 1-770-5529859)