

¹¹¹In-Pentetreotide 스캔으로 진단 가능했던 가스트린종을 가진 Zollinger-Ellison 증후군 1예

울산대학교 의과대학 서울중앙병원 핵의학과, 내과,¹ 진단방사선과,² 대림성모병원 진단방사선과³
정현조³ · 류진숙 · 김재승 · 문대혁 · 정훈용¹ · 하현권² · 이희경

A Case of Zollinger-Ellison Syndrome with Gastrinoma Localized by ¹¹¹In-Pentetreotide Scan

Hyeon Jo Jeong, M.D.,³ Jin-Sook Ryu, M.D., Jae Seung Kim, M.D., Dae Hyuk Moon, M.D., Hwoon-Yong Jung, M.D.,¹ Hyun Kwon Ha, M.D.² and Hee Kyung Lee, M.D.

Departments of Nuclear Medicine, Internal Medicine¹ and Diagnostic Radiology,² Asan Medical Center, University of Ulsan College of Medicine, Seoul, Korea; Department of Diagnostic Radiology, Dae Rim St. Mary's Hospital,³ Seoul, Korea

Abstract

In patient with Zollinger-Ellison syndrome, it is difficult to localize gastrinoma because the tumor is frequently small and multiple. However, accurate localization of the tumor is important for the treatment. Among various imaging modalities, somatostatin receptor scintigraphy (SRS) has been recognized to be the most sensitive tool for the detection of neuroendocrine tumors such as gastrinomas based on the presence of high-affinity binding sites for somatostatin. Recently, we experienced a case of Zollinger-Ellison syndrome caused by gastrinomas which was localized by SRS. This is the first case report of gastrinoma detected by SRS in Korea. SRS can facilitate tumor detection in patient with Zollinger-Ellison syndrome and should be considered as the first-line diagnostic method in the early course of the disease. (**Korean J Nucl Med 1999;33:537-42**)

Key Words: Somatostatin receptor scintigraphy, ¹¹¹In-pentetreotide, Gastrinoma, Zollinger-Ellison syndrome

서 론

Zollinger-Ellison 증후군은 가스트린을 분비하는

종양과 이로 인한 위장관의 소화성 궤양질환을 특징으로 하는 증후군으로 비교적 드문 질환이다. 가스트린종은 대개 그 크기가 작고 다발성이며 대부분의 종양이 십이지장, 췌장 및 이들 주변부에 위치하고 있어, 통상의 영상 진단방법으로는 종양 위치를 확인하기가 어려운 것으로 알려져 있다.¹⁻³⁾ 최근의 여러 연구 결과에 의하면 ¹¹¹In-pentetreotide를 이용한 소마토스타틴 수용체 영상이 가스트린종의 위치를 국소화시키는데 있어 여러 영상 방법들 중 가장 민감하며, 아울러 전이 병소를 찾음으로써 치료의 방향에 결정적 영향을 줄 수 있다고 알려져 있다.^{1,4-6)}

Received Jun. 18, 1999; revision accepted Oct. 5, 1999
Corresponding Author: Jin-Sook Ryu, M.D., Department of Nuclear Medicine, Asan Medical Center, University of Ulsan College of Medicine, 388-1, Pungnap-dong, Songpa-gu, Seoul 138-736, Korea
Tel: 82-2-224-4590, Fax: 82-2-224-4588
E-mail: jsryu2@www.amc.seoul.kr

국내에서 가스트린종에 대한 보고는 드물어서 이제까지 총 4예가 문헌상 보고되었으며^{7,8)} 이들 모두 종양의 크기가 3~8 cm 사이로 다른 영상방법으로도 종양이 확인된 경우이었으며, Zollinger-Ellison 증후군 환자에서 그 위치를 국소화 시키는데 소마토스타틴 수용체 영상이 사용되었던 예는 없었다. 이에 저자들은 최근 임상적으로 전형적인 특징을 보인 Zollinger-Ellison 증후군 환자에서 다른 영상방법에서는 가스트린종을 발견하지 못하였으나, ¹¹¹In-pentetreotide를 이용한 소마토스타틴 수용체 영상에서 종양을 발견하고 그 위치를 국소화 시킬 수 있었던 1예를 경험하였기에 문헌고찰과 함께 보고하고자 한다.

증 례

46세 여자 환자가 하루 10회 이상의 수양성 설사(watery diarrhea)와 복통을 주소로 내원하였다. 환자는 과거력상, 십이지장 궤양으로 외래에서 약물치료를 받아오던 중, 입원 1년 전 십이지장궤양 천공으로 응급 위부분절제술과 위-공장 문합술을 시행 받았으며, 그 뒤 문합 부위 누출로 재수술을 받은 병력이 있었다. 입원 8개월 전 문합 부위 궤양 출혈로 위아전절제술(near total gastrectomy)을 받았고, 입원 5개월 전 위내시경 검사상 말단 식도부위에 활동성 궤양과 협착으로 음식물 통과장애가 있어 풍선확장술과 소식자 확장술로 치료받았다.

검사실 소견상 혈색소 8.8 g/dL로 빈혈이 있었고, 공복 시 측정된 혈청 가스트린은 1098 pg/ml(정상 참고치: 0~90 pg/ml)로 매우 증가되어 있었다. 혈청 칼슘 10.5 mg/dL, 인 2.5 mg/dL이었으며, 부갑상선 호르몬은 83.8 pg/dL(정상 참고치; 10~65 pg/dL), 프로락틴, 코티솔 치는 정상 범위이었고, 종양 표지자들도 정상 소견이었다. 이상과 같이 적절한 내과적, 외과적 치료에도 잘 조절되지 않는 재발성 소화성 궤양과 동반된 수양성 설사, 그리고 매우 증가된 혈청 가스트린을 근거로 Zollinger-Ellison 증후군으로 진단하였다. 따라서 이를 유발시키는 가스트린종을 찾기 위해 CT, MRI 및 선택적 혈관 조영술을 시행하였으나 이들 영상 검사들에서 확실한 종

양을 발견하지 못하였다(Fig. 1B, C). 복부 혈관조영술시 췌-십이지장 동맥, 고유간동맥, 비장동맥 및 상장간막동맥을 각각 선택하여 세크레틴을 이용한 자극검사(Selective Arterial Injection Stimulation Test; SAST)를 시행하였다. 세크레틴 주입 전에 먼저 간우정맥(right hepatic vein) 가스트린 기저치를 측정하였고, 선택한 동맥 내에 세크레틴을 주입 후 30초, 60초 및 120초에 간우정맥에서 채혈하여 가스트린치를 측정하였다. 그 결과 네 개 동맥에서 세크레틴을 주입하기 전 간우정맥의 가스트린 기저치가 모두 1000 pg/ml 이상 이었고, 췌-십이지장 및 상장간막 동맥에 세크레틴 주입 후 30초에는 가스트린치가 각각 3785 pg/ml (124%)와 1851 pg/ml (75%)로 상승되어 있었다. 따라서, 이 두 동맥들로부터 혈류를 공급받는 종괴가 있음을 추정할 수 있었다.^{9,10)}

소마토스타틴 수용체 영상은 ¹¹¹In-pentetreotide (Octreoscan, Mallinckrodt Medical Ltd., United Kingdom)를 185 MBq (5 mCi) 정맥 주사한 후 4시간, 24시간 및 48시간에 각각 전신 평면영상을 얻고 24시간, 48시간에 SPECT 영상을 얻었다. 중에너지 평행 조준기가 장착된 이중헤드 감마 카메라(Biad XLT, Trionix, Twinsburg, OH)와 삼중 헤드 감마카메라(Triad XLT, Trionix, Twinsburg, OH)를 사용하였고, SPECT 영상은 매 4도 간격으로 step-and-shoot방식으로 총 90개 투사영상을 총 40분 동안 획득하였다. 그 결과 4시간, 24시간 평면 영상과 복부 SPECT영상에서 상복부에 2개의 열소가 있었고, CT와 비교시 한 개의 열소는 췌장 경부 앞쪽에, 다른 한 개의 열소는 제2 십이지장 내측에 위치하였다. 또한 48시간 SPECT 영상에서는 십이지장 병변의 바로 위쪽으로 또 다른 열소 병변이 관찰되었다(Fig. 1A). 이로써 총 세 군데의 병변의 위치를 국소화시킬 수 있었는데, 이는 세크레틴 주입 후 시행한 선택적 간우 정맥혈 시료 채취 검사의 결과와 일치하였다. 후향적으로 MRI를 다시 검토하여 보았을 때 상기 부위들에 종양이 의심되는 고신호 강도가 T2 강조 영상에서 췌장에 있음을 알 수 있었다.

고칼슘혈증과 부갑상선 호르몬이 증가되어 있어 다발성 내분비선종의 가능성을 배제하기 위해 ^{99m}Tc-MIBI 부갑상선 스캔을 시행하였으나, 부갑상선 중

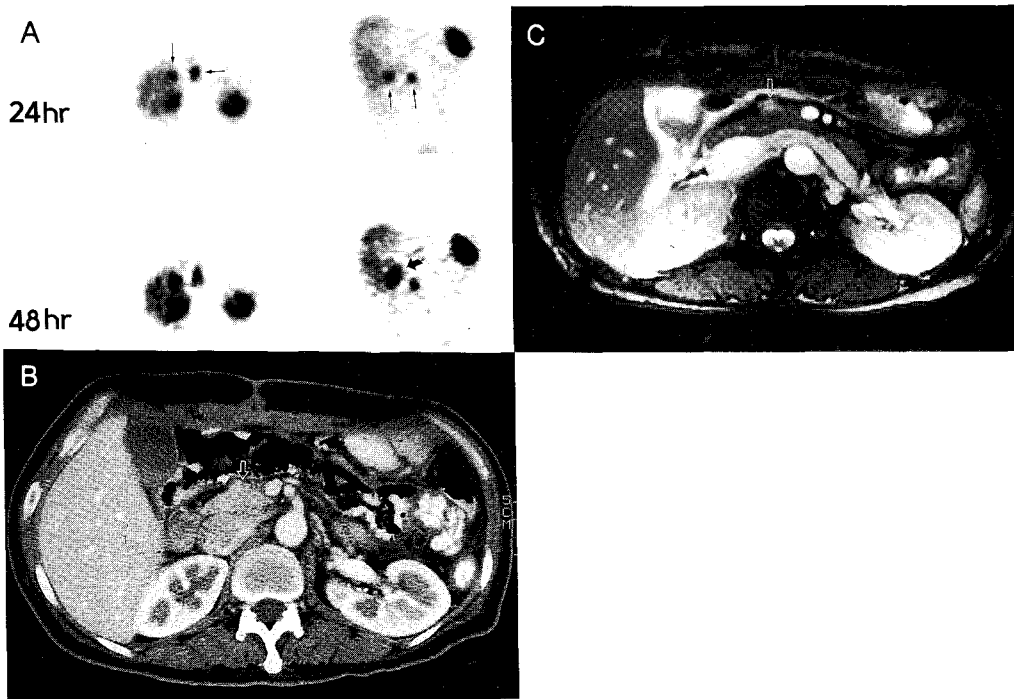


Fig. 1. ^{111}In -pentetreotide image (A) of a 46-year old woman with Zollinger-Ellison syndrome shows focal area of hot uptake lesions (thin arrows) in the neck of pancreas and duodenum at 24 hours after injection. The 48 hour image shows another lesion with hot uptake (thick arrow) just above duodenal lesion. These lesions were confirmed as gastrinomas on histopathologic examination of the surgical specimens. The correlative abdominal CT and MRI images (B&C) were initially interpreted as negative for the mass lesions, but a retrospective review revealed a small mass with focal contour bulging and high signal intensity (arrow) in the neck of pancreas.

양은 확인되지 않았고, 프로락틴, 코티졸치는 정상 소견을 보여 뇌하수체에 대한 영상 검사는 시행하지 않았다.

이후, 위전절제술과 Whipple 수술이 시행되었다. 수술 소견상 단단한 약 2 cm 크기의 종괴가 췌장 두부와 경부 경계 부위와 제2 십이지장의 점막 하에 각각 1개씩 존재하였고, 아울러 십이지장 종괴 주위에 약 2~5 mm 크기의 3개의 림프절들이 관찰되었다. 병리조직학적 소견으로는, 췌장 두부와 제2 십이지장 점막하 종양은 도세포종(islet cell tumor)으로 진단되었고 십이지장 종괴 주위의 림프절에는 도세포종의 전이 소견이 있었다. 또한 절제된 췌장 내부에는 현미경소견으로만 확인되는 다발성 도세포종들이 있었다. 이 들 종괴에서 synaptophysin, chro-

mogranin 및 가스트린에 대한 면역화학적 검사상 모두 양성으로 가스트린 분비 도세포종들이 확인되었다. 수술 및 조직 소견과 ^{111}In -pentetreotide 영상 소견을 연관시켜보면, 췌장과 제2 십이지장 점막의 약 2 cm 종괴는 24시간과 48시간에서 모두 국소 열소로, 2~3 mm 크기의 3개의 림프절들이 48시간 영상에서만 국소 열소로 보였으며 현미경소견으로만 보이던 췌장 내 다발성 도세포종들(microscopic multiple gastrinomas)은 ^{111}In -pentetreotide 영상에서는 음성 소견이었다.

수술 8일 후 검사한 혈청 가스트린 치는 20.3 pg/ml로 정상화 되었다. 혈청 칼슘과 부갑상선 호르몬 치가 정상 소견을 보여 다발성 내분비선종일 가능성에 대해서는 일단 경과 관찰하기로 하였다.

고 찰

Zollinger-Ellison 증후군을 유발하는 가스트린종은 약 10만명 당 1명 꼴로 발생하는 드문 질환으로, 국내에서는 저자들의 문헌고찰에 의하면 최소한 산발형의 가스트린종 1예와 제1형 다발성내분비선종의 한 표현형으로의 가스트린종 3예 총 4예에 대한 보고가 있었다.^{7,8)}

이들 모두 종괴가 크고 방사선학적 영상 검사상 발견된 경우로 소마토스타틴 수용체 영상이 진단에 이용되지는 않았었다. 반면, 본 증례는 다른 영상 방법으로는 진단하지 못하고, 소마토스타틴 수용체 영상에서만 작은 다발성 가스트린종을 확인하고 그 위치를 국소화시킬 수 있었기에 효과적으로 근치적 절제술이 시행 가능했던 증례이다.

가스트린종은 대부분 크기가 작아 그 위치를 국소화하기 어려운 것으로 알려져 있고, 수술 전에 종양의 위치를 국소화시키는 것이 치료 방향에 큰 영향을 미칠 수 있다고 한다.^{1,3)} 이를 위하여 초음파, CT, MRI, 선택적 혈관 조영술, 내시경하 초음파, 수술 중 초음파, 간 문맥혈 시료채취, SAST 및 소마토스타틴 수용체 영상 등의 방법이 이용되고 있다. 복부 초음파의 경우 종양에 대한 민감도는 20~30% 정도로 낮고, 다만 간 전이가 있을 때 도움을 줄 수 있고,¹¹⁾ CT는 그 민감도가 30-75% 정도로 종양의 감쇄계수는 다양하고 간 전이와 혈관 침범 유무를 확인하는데 도움이 된다.¹²⁾ MRI와 CT는 종양 발견에 대한 민감도는 대동소이한 것으로 알려져 있고 간 전이를 발견하는데 MRI가 CT나 초음파보다 우월하다고 한다.¹³⁾ 경험 많은 시술자에 의해 행해진 내시경하 초음파는 췌장 종양 진단에 대한 민감도가 80% 이상으로 높으나, 췌장 주변부 이외에는 검사하기 어렵고 5 mm 크기 이하의 종양이나 잠재된 십이지장 병변에 대한 발견율이 떨어지는 단점이 있다.¹⁴⁾ 본 환자에서는 위절제술을 받은 후였기 때문에 내시경하 초음파 검사를 시행할 수 없었다. 선택적 혈관 조영술상 가스트린종은 과혈관성 종양으로 나타나지만 이 역시 병변 발견율은 높지 않다. SAST는 가스트린종의 영양혈관에 세크레틴을 주입

하였을 때 간정맥혈의 가스트린치가 급격히 상승함을 이용하여 임상적으로 Zollinger-Ellison 증후군이 의심되는 경우 종양을 국소화하기 위해 사용하는 검사로 혈관조영술시 동시에 시행할 수 있는 장점이 있고 거의 100%에 가까운 높은 특이도를 나타내나 그 민감도는 41% 정도로 낮다고 알려져 있다.^{9,10)}

소마토스타틴 수용체 영상은 가스트린종 위치를 국소화하고 전이 병소를 찾는 데 있어서 각각의 민감도를 초음파, CT, MRI, 혈관 조영술과 같은 다른 영상방법들과 비교한 여러 연구 결과 가장 예민한 영상 검사로 밝혀져 있다.^{1,4-6,16,17)} 소마토스타틴 수용체 영상의 민감도는 저자에 따라 약간의 차이는 있지만 62~81%로 초음파 19%, CT 38%, MRI 45~50%, 혈관 조영술 40%와 비교하였을 때 유의하게 높았고, 이들 연구결과 중 14~35%는 소마토스타틴 수용체 영상으로만 가스트린종을 확인할 수 있었다.^{4,16)}

거의 모든 가스트린종이 소마토스타틴 수용체를 가지고 있더라도¹⁸⁾ 종양에 대한 소마토스타틴 수용체 영상의 민감도는 100%가 되지 못하는데, 위음성으로 나오는 가스트린종의 빈도와 위치 등은 아직 분명치 않으나 수술로 확인된 가스트린종의 약 1/3 정도는 소마토스타틴 수용체 영상에서 발견하지 못했다고 한다.³⁾ Alexander 등⁵⁾은 수술로 확진된 75개 종양을 대상으로 그 크기에 따라 ¹¹¹In-pentetreotide 스캔의 민감도를 측정하였는데 1.1 cm 이하 크기의 종양은 30%, 1.1 cm에서 2 cm 사이의 크기 종양은 64%, 2 cm 이상의 종양은 96% 민감도를 보였다. 또한 Lebtahi 등⁶⁾은 10 mm 이하 크기에서 38%, 10 mm 이상에서 92%의 종양 진단율을 보고했다. 이들 연구결과 종양의 크기가 소마토스타틴 수용체 영상의 민감도에 큰 영향을 미치고 있었다. 한편, 십이지장 가스트린종에 대한 소마토스타틴 수용체 영상의 민감도가 30~38%로 다른 부위에 생긴 가스트린종에 비해 훨씬 낮은 것으로 알려졌는데, 이는 십이지장 가스트린종이 60~92% 가량에서 그 크기가 1 cm 이하로 작았던 결과와 유관한 것으로 보인다.^{5,17,19)} 종양의 크기, 위치와 함께 소마토스타틴 수용체 수나 밀도, 크기 증가에 따른 수용체 아형의 변화, 방사능의 양, 검사 기기의 해상도, 주사 후 촬영 시간 등이 영향을 미칠 것으로 생각되고 있다.^{5,15)}

¹¹¹In-pentetreotide를 이용한 영상에는 검사 전 특별한 전처치가 필요하지 않다. 일반적으로 그 전에 방사능 비표지 옥트레오티드 치료를 하고 있었던 경우는 ¹¹¹In-pentetreotide의 생체 분포에 영향을 줄 수 있어 최소한 48시간동안 옥트레오티드를 투여하지 말 것을 권하고 있다. 그러나 한편으로는 이런 치료가 ¹¹¹In-pentetreotide를 이용한 종양의 영상에는 별다른 영향을 미치지 않는다는 견해도 있고, 오히려 소마토스타틴 수용체의 상향 조절(up-regulation)을 야기하고 정상 조직의 섭취를 감소시켜 종양 대 배후 방사능의 비가 증가 된다는 보고도 있어 아직 비표지 옥트레오티드 치료가 영상에 미치는 영향에 대해서는 정립되어 있지는 않다.¹⁵⁾ 소마토스타틴 수용체 영상을 얻는 방법은 ¹¹¹In-pentetreotide를 최소한 220 MBq 정맥주사 하고 중에너지 조준기를 장착한 카메라를 이용하며, ¹¹¹In의 광 절정인 172, 245 keV에서 20%의 범위로 창을 설정하여 영상을 얻는다. 정맥 주사 후 4, 24시간에 평면영상과 SPECT 영상을 얻고 필요한 경우 48시간에 추가 영상을 얻는다. 4시간 영상에서는 장으로 배설된 방사능이 거의 없는 장점이 있고, 24시간에는 병소 대 방사능의 비가 높은 장점이 있다.¹⁵⁾ SPECT 영상이 평면 영상에 비해 진단면에서 보다 유용하였다고 하는데, 보다 많은 병변을 찾을 수 있고, 간 내 병변일 경우, 다른 장기와 겹치는 부위에 있는 병변일 경우, 그리고 약한 방사능을 나타내는 병변이거나 작은 병변일 경우 특히 유용하였다고 했다.²¹⁾ 본 증례의 경우도 평면 영상과 SPECT 영상에서 보인 병변의 개수는 같았지만, SPECT 영상으로 CT와 비교하여 병변의 정확한 해부학적 위치를 추정할 수 있었으므로 SPECT 영상은 꼭 필요한 것으로 생각된다. 또한 48시간 지연 영상에서 그 이전 영상들에서 보이지 않았던 새로운 병소가 추가로 보였고 수술결과 이는 진양성으로 나와, 민감도를 높이기 위해서는 48시간 지연 영상도 필요할 것으로 여겨진다.

가스트린종이 다발성 내분비선종 제1형(multiple endocrine neoplasm type 1)의 한 표현형으로 나타나는 경우가 Zollinger-Ellison 증후군 환자의 약 18~33%에서 있다고 알려져 있다.²²⁾ 가스트린종 환자에서 혈청 칼슘, 인, 부갑상선 호르몬, 프로락틴, 코

티졸, sella에 대한 영상 등을 이용하여 이의 동반 가능성에 대해 검사하여야 한다. 본 증례에서도 초기에 혈청칼슘과 부갑상선 호르몬이 약간 상승되어 있어 부갑상선 병변을 의심하였으나, 추적 검사상 정상이었다. 그러나 추후에도 세심한 경과 관찰이 필요할 것으로 생각된다.

이제까지 국내에서 가스트린종에 대한 보고는 매우 드물다. 국내 빈도가 실제로 외국에 비해서 더 낮기 때문인지는 알 수 없으나, 만성 소화성 궤양환자가 많은 우리나라 실정에 비추어 볼 때 좀 더 세밀한 임상적인 접근을 통해 가스트린종의 가능성을 고려하고 가스트린에 대한 검사 등을 통해 가스트린종의 조기 진단에 좀 더 관심을 기울여야 할 것이다. 또한, 본 증례와 같이 비교적 크기가 작은 병변은 다른 영상진단 방법으로는 종양의 위치가 잘 확인되지 않아 가스트린종에 대한 임상적, 생화학적 증거가 있음에도 불구하고 이에 대한 정확한 진단과 치료가 지연될 수 있으므로, 소마토스타틴 수용체 영상을 다른 영상진단방법에 앞서 이용한다면 진단시기를 단축시킬 수 있을 것으로 생각된다.

참 고 문 헌

- 1) Gibril F, Reynold JC, Doppmann JL, Chen CC, Venson DJ, Termanini B, et al. Somatostatin receptor scintigraphy; Its sensitivity compared with that of other imaging methods in detecting primary and metastatic gastrinomas; A prospective study. *Ann Intern Med* 1996;125:26-34.
- 2) Norton JA, Jensen RT. Unresolved surgical issues in the management of patient with the Zollinger-Ellison syndrome. *World J Surg* 1991;15:151-9.
- 3) Orloff SL, Debas HT. Advances in the management of patients with Zollinger-Ellison syndrome. *Surg Clin North Am* 1996;75:511-24.
- 4) Termanini B, Gibril F, Reynold JC, Doppman JL, Chen CC, Stewaart CA, et al. Value of somatostatin receptor scintigraphy; A prospective study in gastrinoma of its effect on clinical management. *Gastroenterology* 1997;112:335-47.
- 5) Alexander HR, Frakeer DL, Norton JA, Bartlett DJ, Tio L, Benjamin SB, et al. Prospective study of somatostatin receptor scintigraphy and its effect on operative outcome in patients with Zollinger-

- Ellison syndrome. *Ann Surg* 1998;228:228-38.
- 6) Lebtahi R, Cadiot G, Sarda L, Daou D, Faraggi M, Petegnief Y, et al. Clinical impact of somatostatin receptor scintigraphy in the management of patients with neuroendocrine gastroenteropancreatic tumors. *J Nucl Med* 1997;38:853-8.
 - 7) Suh YJ, Chung JH, Cho WI, Kim SN, Lee JH. Gastrinoma. *J Korean Surg Soc* 1994;47:142-9.
 - 8) Kim HK, Kim CH, Park JY, Shong YK, Lee KU, Kim GS, et al. Clinical features of multiple endocrine neoplasia type 1 in Koreans. *J Kor Soc Endocrinol* 1996;11:163-74.
 - 9) Gibril F, Doppman JL, Chang R, Weber HC, Termanini B, Jensen RT. Metastatic gastrinoma: Localization with selective arterial injection of secretin. *Radiology* 1996;198:77-84.
 - 10) Thom AK, Norton JA, Doppman JL, Chang R, Miller DL, Jensen RT. Prospective study of the use of intraarterial secretin injection and portal venous sampling to localize duodenal gastrinomas. *Surgery* 1992;112:1002-8.
 - 11) Buetow PC, Miller DL, Parrino TV, Buck JL. Islet tumors of the pancreas: clinical, radiologic, and pathologic correlation in diagnosis and localization. *Radiographics* 1997;17:453-72.
 - 12) Miller DL. Islet cell tumors of the pancreas: diagnosis and localization. In: Freeny PC, Stevenson GW. editors. *Margulis and Burhenne's alimentary tract radiology*. 5th ed. Chicago: Mosby-Year book; 1994. p1167-96.
 - 13) Smelka RC, Ascher SM. MR imaging of the pancreas. *Radiology* 1993;188:593-602.
 - 14) Perry RR, Vinik AI. Diagnosis and Management of functional islet cell tumors. *J Clin Endocrinol Metab* 1995;80:2273-8.
 - 15) Bae SK, Somatostatin receptor scintigraphy. *Korean J Nucl Med* 1999;33:11-27.
 - 16) De kerviler E, Cadiot G, Lebtahi R, Farggi M, Guludec D, Mignon M. Somatostatin receptor scintigraphy in forty-eight patients with the Zollinger-Ellison syndrome. *Eur J Nucl Med* 1994; 21:1191-7.
 - 17) Jamar F, Fiasse R, Leneers N, Pauwels S. Somatostatin receptor imaging with Indium-111 pentetreotide in gastroenteropancreatic neuroendocrine tumors; safety, efficacy and impact on patient management. *J Nucl Med* 1995;36:542-9.
 - 18) Reubi JC, Maurer R, von Werder K, Torhorst J, Klijn JGM, Lamberts SWJ. Somatostatin receptors in Human endocrine tumors. *Cancer Res* 1987;47:551-8.
 - 19) Cadiot G, Lebtahi R, Sarda L, Bonnaud G, Marmuse JP, Vissuzaine C, et al. Preoperative detection of duodenal gastrinomas and peripancreatic lymph nodes by somatostatin receptor scintigraphy. *Gastroenterology* 1996;111:845-54.
 - 20) Corleto VD, Scopinaro F, Angeletti S, Marterria A, Basso N, Poletini E, et al. Somatostatin receptor localization of pancreatic endocrine tumors. *World J Surg* 1996;20:241-4.
 - 21) Weber HC, Venzon DJ, Lin JT, Fishbein VA, Orbuch M, Strrader DB, et al. Determinants of metastatic rate and survival in patients with Zollinger-Ellison syndrome; a prospective long-term study. *Gastroenterology* 1995;108:1637-49.
 - 22) Cadiot G, Bonnaud G, Lebtahi R, Sardda L, Ruzniewski P, Mignon M, et al. Usefulness of somatostatin receptor scintigraphy in the management of patient with Zollinger-Ellison syndrome. *Gut* 1997;41:107-14.