

염증성 대장질환의 질환 활성도 측정방법으로서 ^{99m}Tc -HMPAO-SPECT의 의의

아주대학교 의과대학 소화기내과학교실, 진단방사선과*, 핵의학교실**

홍사준 · 문영수 · 이광재 · 김영수 · 함기백 · 김진홍 · 조성원 · 이상인 · 지 훈* · 박찬희**

= Abstract =

Clinical Usefulness of ^{99m}Tc -HMPAO Labelled Leukocyte SPECT in Inflammatory Bowel Disease

Sa Joon Hong, M.D., Young Soo Moon, M.D., Kwang Jae Lee, M.D., Young Soo Kim, M.D.,
Ki Baik Hahm, M.D., Jin Hong Kim, M.D., Sung Won Cho, M.D., Sang In Lee, M.D.,
Ji Hoon*, M.D. and Chan Hee Park**, M.D.

Department of Gastroenterology, Diagnostic Radiology, Pathology** and Nuclear Medicine***
Ajou University School of Medicine, Suwon, Korea*

Background/Aims: Exact determination of the extent of bowel involvement in inflammatory bowel disease is essential for the evaluation of disease severity and for the planning of appropriate therapy. The aim of the study was to determine the accuracy of ^{99m}Tc -HMPAO(Hexamethyl Propylene Amine Oxime) labelled leukocyte-SPECT(Single Photon Emission Computerized Tomography) in the assessment of disease extent and disease activity in inflammatory bowel disease. **Methods:** Using a scintigraphy with autologous leukocytes labelled by ^{99m}Tc -HMPAO was performed in 32 cases. In 15 patients with 9 ulcerative colitis, 6 Crohn's disease, the clinical, endoscopic and histologic disease activities were compared with SPECT activity index, respectively. **Results:** 1. ^{99m}Tc HMPAO labelled leukocyte SPECT revealed 92.6% sensitivity, 100% specificity and 93.8% accuracy to detect of active inflammation of the colon. 2. The correlation between clinical activity index(Rachmilewitz), and HMPAO SPECT activity index was very high significant($r=0.91$; $p<0.001$), less significant($r=0.69$; $p<0.01$) between endoscopy and scan activity index and highly significant($r=0.89$; $p<0.001$) between histologic activity index and scan activity index. **Conclusions:** ^{99m}Tc -HMPAO labelled leukocyte SPECT is a reliable method to determine the extent of the bowel inflammation and disease activity in inflammatory bowel disease. (Korean J Gastroenterol 1997; 30:48 - 57)

Key Words: Inflammatory bowel disease, Tc-99m HMPAO(Hexamethyl Propylene Amine Oxime), SPECT(Single Photon Emission Computerized Tomography)

접수: 1996년 5월 15일, 승인: 1997년 2월 25일

연락처: 홍사준, 경기도 수원시 팔달구 원천동 산 5번지, 아주대학병원 소화기내과

서 론

염증성 대장질환(Inflammatory bowel disease, IBD)의 질환 활성도의 측정은 치료방법의 선택과 예후판정에 있어서 매우 중요하며, 이들 질환은 만성적이며 재발을 잘 하므로 지속적, 반복적 추적검사가 필요하다. 질환 활성도의 평가방법은 혈액학적 소견과 여러 생화학적 측정방법 및 임상적 활성도 지표 등이 있으나, 이들 지표는 모두 객관성과 특이도 및 민감도가 낮아서 염증성 대장질환의 활성도 측정인자로서는 불충분하여 상호 보완이 필요하다. 이에 반하여 내시경적 관찰은 병변을 직접 관찰하고 조직검사를 통해 질환 활성도를 평가할 수 있어 가장 많이 시행되고 있으나, 협착을 동반한 상부 대장에 병변이 있는 경우에는 평가가 불가능하며, 내시경검사전의 장척소시 환자가 느끼는 불편감이나 검사시의 통증 등으로 많은 환자에서 검사를 거부하는 경우가 많으므로 염증성 대장질환의 치료평가 및 지속적인 추적관찰에 있어 비침습적인 검사방법이 필요성이 증가되고 있다.^{2,5} 이에 저자들은 검사전 환자에게 특별한 준비 과정이 필요없는 비교적 간단하며 비침습적 검사방법인 ^{99m}Tc-Hexamethyl Propylene Amine Oxime(HMPAO) labelled leukocyte Single Photon Emission Computerized Tomography (SPECT)을 염증성 대장질환 환자에게 시행하였으며, 이들 환자에서 대장내시경상 관찰되는 병변과 병리조직 소견상 관찰되는 중증도의 정도 및 임상적 질환 활성도의 평가를 병행하여 HMPAO labelled leukocyte SPECT의 질환 활성도와 비교하여 민감도 및 객관성 등을 평가하고, 염증성 대장질환에서 HMPAO labelled leukocyte SPECT의 질환 활성도 평가방법으로서의 유용성 및 의의를 알아보하고자 본 연구를 시행하였다.

연구대상 및 방법

1. 연구대상

대상환자는 1995년 3월부터 1995년 9월까지 아주 대학병원 소화기내과에 내원하여 임상적, 방사선적

및 조직학적으로 확진된 궤양성 대장염 9예, 크론씨병 6예, 기타 대장질환 14예(호산구성 대장염 3예, 살모넬라 장염 2예, 허혈성 대장염 2예, 만성 설사를 보인 4예 기타 감염성 대장염 3예) 등 총 29예였으며, 남자가 13예, 여자가 16예였고, 연령은 16세부터 68세까지로 평균연령은 38세였다. 이들중 궤양성 대장염 3명은 치료후 추적관찰을 위해 HMPAO labelled leukocyte SPECT을 재 시행하여, 전체 검사 수는 32예였다.

2. 방 법

29예의 대상환자 모두에게 대장내시경과 조직검사, 대장조영술, HMPAO labelled leukocyte SPECT을 비슷한 시기에 시행하였으며, 대장내시경상 관찰되는 염증의 정도 및 조직학적소견에 따른 정도를 비교하여 질환 활성도를 평가하여 염증유무에 따른 HMPAO labelled leukocyte SPECT의 예민도를 비교하였고, 궤양성 대장염환자 9예와 크론씨병 6예, 총 15예를 대상으로 질환의 임상양상에 대한 임상적 질환 활성도(Rachmilewitz's score)⁶와 대장내시경의 육안소견에 의한 염증의 정도^{7,8} 및 조직의 병리학적 소견에 의한 질환의 활성도⁹를 측정하여 HMPAO labelled leukocyte SPECT에 의해 평가된 질환 활성도와 비교하여 상관관계를 알아보하고자 하였다.

1) HMPAO labelled leukocyte SPECT

(1) 백혈구 표지(leukocyte labelling)^{9,10,14}

50ml 주사기에 4ml의 acid citrate dextrose를 넣고 19G의 스칼프 베인을 연결 하여 환자에서 정맥혈 36ml를 채혈한 후 응고되지 않게 잘 섞고, 스칼프 베인을 제거한 후 7ml의 6% hydroxyethyl starch를 첨가시켜 잘 섞는다. 19G 주사침으로 바꿔서 주사침이 위로 향하게 하여 60~90분 동안 세워 놓는다. 주사기로부터 백혈구가 풍부한 혈장을 얻기 위하여 주사침을 빼고 19G 스칼프 베인을 연결하여 상층액(백혈구와 혈소판이 풍부한 혈장)을 conical 튜브(50ml)에 적혈구가 섞이지 않게 취해 450g(1,800 rpm)로 5분간 원심분리 하여 가라앉힌 후 오래 방치하지 않도록 한다. Ceretec(Armersham HMPAO kit)에 ^{99m}Tc를 60~70mci/3ml을 넣어 1분간 잘 섞은 후

에 이중 1ml(20~25mci)를 취해 놓는다. 이때 ^{99m}Tc HMPAO는 사용하기 10분전에 제조하고 30분 이내에 사용해야 한다. 그리고 ^{99m}Tc 은 elution한지 2시간 이내의 것을 사용한다. 상층액 혈장을 무균 conical 튜브에 보관하고 침전물(백혈구)에 생리식염수 5ml를 넣어 부유시킨후 미리 표시된 HMPAO를 20~25mci/ml를 넣고 잘 섞어 30분간 방치한다. 이때 10분마다 흔들어 주면 표지효율이 더 좋아진다. 그후 450g로 원심분리하여 상층액을 10cc 주사기로 취하

Fig. 1. a. ^{99m}Tc HMPAO SPECT transaxial abdominal slice image from a patient with ulcerative colitis showing descending colon(right) and bone marrow activity(center). b, c. Example of 3D SPECT reconstruction image from a patient with ulcerative colitis. (b) coronal (c) sagittal viewpoint.

고(A), 침전물에 위에서 conical 튜브에 보관했던 혈장 5ml를 넣고 재부유시킨다. 10cc 주사기로 취해 (B) dose calibrator로 측정하여 표지효율을 구한다 (표지효율(%) = $B/(A+B) \times 100$). 이와 같이 준비한 표지백혈구용액(B)를 환자에게 주사한다.

(2) 영상(Imaging of ^{99m}Tc HMPOA SPECT)¹¹

^{99m}Tc HMPAO를 부착시킨 백혈구를 환자에게 주입한 뒤, 40분 경과후에 Simens사의 Multispect3를

Fig. 2. a-c. ^{99m}Tc HMPAO SPECT of patient with Crohn's disease: coronal(a), sagittal(b) and transaxial(c) view show activity uptake in the ascending, transverse and descending colon. Disease activity was grade 3 for ascending colon, grade 2 for transverse colon, grade 2 for descending colon. resulting final score of 7 for disease activity. d. Barium enema study shows skipped lesions, this finding is highly correspond with ^{99m}Tc HMPAO SPECT.

이용하여 SPECT 촬영전에 128×128 영상 matrix를 4분동안(60만 count) 복부 및 골반부의 평면영상(planar image, pre-SPECT)을 얻어 염증의 범위 정도를 확인한다. SPECT 촬영은 view당 40초가 소요되며, 한 view당 4°로 지속적으로 움직이면서 360도

회전되는 circular orbit를 사용하였고 영상은 64×64 matrix로서 약 20분 동안 촬영을 하였다. 자료촬영 후 영상은 15% window의 Butter worth filter를 이용하여 단면영상(transaxial image)을 얻었으며, 단면영상은 5.79mm 간격으로 처리하였으며, 단면영상 이

외에 전면 및 측면의 3차원적 영상을 얻었다(Fig. 1a-c, 2a-d).

(3) 점수화(Calculation of ^{99m}Tc HMPAO SPECT score)

정확한 염증의 범위를 평가하기 위하여 대장 및 소장을 9등분으로 구분하였으며(Fig. 3),¹² SPECT score는 염증에 의해 활성화되어 나타나는 부분의 단면영상에서 SPECT상 측정되는 최대치 5개의 평균치를 요추의 SPECT score 비와 비교하여 점수화하였고, 골수보다 SPECT score가 높은 경우는 간 및 비장과 비교하여 점수화하였으며(Table 1), 병변이 있는 모든 부위의 SPECT score의 합으로 염증의 활성도를 나타냈다.^{5,11}

2) 임상적 질환 활성도(Clinical disease activity score)의 평가

질환의 임상적 활성도의 평가는 Rachmilewitz 등⁶

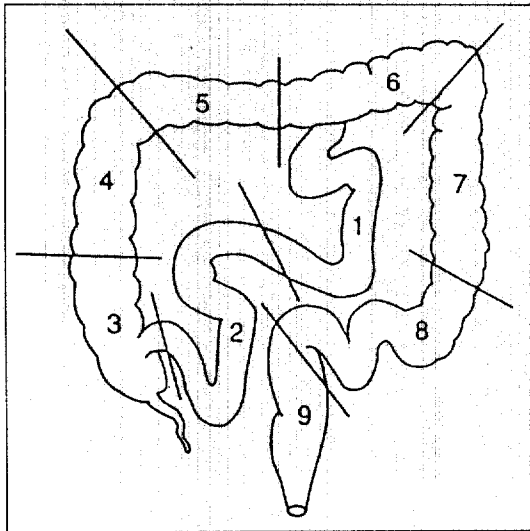


Fig. 3. The bowel was divided into 9 segments(2 for small bowel and 7 for the large bowel).

에 의한 측정 항목을 참고로 하여 환자의 임상적 증세인 배변횟수, 혈변의 양, 전반적인 전신상태, 복통의 정도, 발열의 유무와 장의 증상 및 검사소견 등 9개 항목에 대해서 증상의 유무 및 정도에 따라 점수화하였다(Table 2).

3) 내시경적 질환 활성도(Endoscopic disease activity)의 평가

Ginsberg 등⁷ 및 modified Baron scale⁸의 내시경적 질환 활성도 평가를 참고로 대장점막의 변화에 따라 0점부터 3점까지 분류하였으며 정상점막인 경우 0점, 혈관양상의 소실이나 점막 부종이 있는 경우에는 1점, 점축성 출혈이 있는 경우에는 2점, 자연적 출혈과 궤양이 동반된 경우를 3점으로 분류하였다.

4) 조직학적 질환 활성도(Histologic disease activity)

Watts 등¹⁶에 의한 염증성 대장질환의 점막조직의 중등도 평가를 참고로 조직의 염증성 변화의 정도를 점수화하여, 장세포(enterocyte), 음와(crypt) 및 고유판(lamina propria)의 변화와 중성구의 침윤 정도에 따라 0점부터 3점까지 분류하였고, 4개 항목에 대한 총점수인 0점부터 12점을 grade 0부터 3으로 등분하여, grade 0은 0~1, grade 1는 2~4, grade 2는 5~8, grade 3은 9~12점으로 분류하였다(Table 3).

결 과

1. HMPAO SPECT을 시행한 29예에서 32회에 걸쳐 HMPAO scan을 시행하였다. 조직검사결과와 비교하였으며, 총 32예에서 조직의 염증성 변화가 있었던 경우는 27예로서 이들중 25예에서 HMPAO SPECT상 양성 소견을 보였으며, 조직검사상 염증소

Table 1. Grading System for Grading Activity on SPECT

Grade 0	No abnormal activity
Grade 1	Abnormal activity with an intensity less than or equal to bone marrow activity
Grade 2	Abnormal activity greater than bone marrow activity but less than or equal to liver activity
Grade 3	Abnormal activity with an intensity greater than liver activity but less than equal to spleen activity

SPECT: Singel Photon Emission Computerized Tomography

견이 없었던 5예는 HMPAO SPECT상 음성소견을 보였다. HMPAO SPECT상 가성 음성을 보인 예는 없었으며, 이상의 결과를 보면 HMPAO SPECT의

예민도는 92.6%, 특이도는 100%, 정확도는 93.8%를 보였다(Table 4).

2. IBD환자 15예를 대상으로 증상에 따른 주관적인 평가 인자인 Rachmilewitz의 임상적 질환 활성도

Table 2. Clinical Activity Index

Manifestation	Severity	Score
Number of stools (per week)	18	0
	18~35	1
	36~60	3
	> 60	0
Blood in stool (weekly average)	none	1
	little	2
	a lot	4
Global symptomatic state	good	0
	average	1
	bad	2
Abdominal pain or cramps	very bad	3
	seldom or mild	1
	severe	2
Temperature(°C) due to colitis	very severe	3
	> 38	3
	iritis	3
Extraintestinal manifestations	erythema nodosum	3
	arthritis	3
Laboratory	ESR > 50	1
	ESR > 100	2
	Hb < 10.0	4

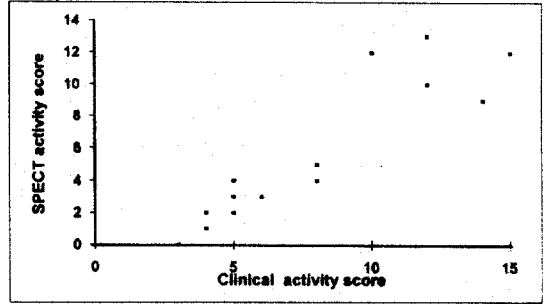


Fig. 4. The correlation between ^{99m}Tc HMPAO SPECT activity and clinical activity($r=0.91, p<0.001$)

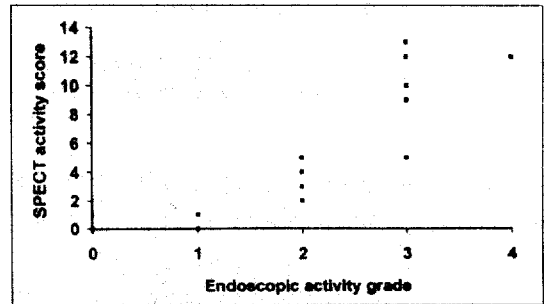


Fig. 5. The correlation between ^{99m}Tc HMPAO SPECT activity and endoscopic activity($r=0.69, p<0.01$)

Table 3. Scanning System of Histologic Assessment of Mucosal Biopsy Specimens

Enterocytes		Lamina propria	
Normal	0	Mononuclear cells	
Loss of single cells	1	Normal	0
Loss of group of cells	2	Slight increase	1
Frank ulceration	3	Moderate increase	2
		Marked increase	3
Crypts		Neutrophils	
Normal	0	Normal	0
Single inflammatory cells	1	Slight increase	1
Cryptitis	2	Moderate increase	2
Crypt abscess	3	Marked increase	3

Table 4. Outcome of ^{99m}Tc-HMPAO labelled leukocyte SPECT

Scan outcome	No. of case
True Positive	25
True negative	5
False positive	0
False negative	2
Total	32

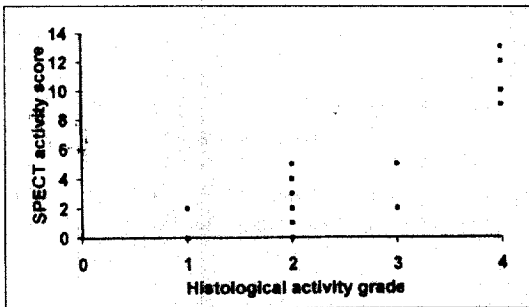


Fig. 6. The correlation between ^{99m}Tc HMPAO SPECT activity and histological activity($r=0.89, p<0.001$)

를 측정하여 HMPAO SPECT의 질환 활성도 수치와 비교하였으며, 상관관계($r=0.91, p<0.001$)는 통계적 유의성을 보이는 높은 상관관계를 보였다(Fig. 4).

3. IBD환자 15명을 대상으로 대장내시경을 시행하여 육안적으로 관찰되는 염증에 의한 변화를 심한 정도에 따라 분류한 점수와 HMPAO SPECT의 질환 활성도 수치 사이에도 높은 상관관계($r=0.64, p<0.05$)를 보였다(Fig. 5).

4. IBD환자 15명에서 대장내시경을 통해서 염증 부위에서 조직검사를 시행하였으며, 여러 항목별로 염증변화를 평정한 조직의 병리학적 질환 활성도 수치와 HMPAO SPECT의 질환 활성도 수치 사이에서도 매우 높은 상관관계($r=0.89, p<0.001$)를 보였다(Fig. 6).

고 찰

염증성 대장질환의 치료 및 예후 평가에 있어 많은 영향을 미치는 두가지 중요한 요인은 염증의 범위와 활성도의 평가이며 이들 질환은 재발을 잘하기

에 반복적인 질환의 활성도 평가가 필요하다.¹⁵ 질환 활성도 평가 방법으로서, ESR 및 CRP 등의 검사상 소견이나 여러가지 임상적 질환 활성도 평가방법은 비특이적이고 민감도가 낮고, 주관적인 요소가 많아서 일반적으로 염증성 대장질환의 객관적인 질환 활성도의 평가방법으로는 부족한 것이 사실이다. 또한 염증의 정도 및 범위를 결정하는데 있어 중요한 검사방법인 대장내시경은 대장점막의 여러부위에서 조직생검을 시행하여 염증의 범위와 조직의 염증성 변화의 심한 정도로 평가할 수 있으나 협착을 동반한 상부 대장에 병변이 있는 경우와 소장의 염증 여부 평가는 불가능하며, 염증의 정도가 아주 심한 활성기에는 검사 자체가 금기이다. 또한 대장내시경검사전의 장창소시 환자가 느끼는 불편감이나 검사시의 통증 등으로 많은 환자에서 검사를 거부하는 경우가 있으므로 염증성 대장질환의 치료 평가 및 지속적인 추적관찰에 있어 비침습적이며 객관적인 검사방법의 필요성이 증가되고 있다.^{2,5}

이에 1981년 Segal 등²은 염증성 대장질환이 재발 및 활성화되는 시기에 장점막에 단핵구의 침윤이 특징적으로 나타나 보이는 것에 착안하여 ¹¹¹Indium을 중성구에 부착시켜 정맥내로 재주입한 후 동위원소 촬영을 시도하여 염증부위에 백혈구가 침착되어 나타나는 소견을 X-선 조영술상 관찰되는 질환의 범위와 비교하여 그 검사방법의 효용성을 소개한 뒤로 염증성 대장질환의 비침습적인 검사방법으로서 널리 사용되었으며, Saverymuttu 등^{4,5}은 대변에서 ¹¹¹Indium을 부착시킨 백혈구의 양을 4일간 측정하는 방법으로 질환의 염증의 정도를 측정하고자 하였으나 이런 방법은 대변의 정확한 채집 자체에 문제가 있어 객관성이 결여되어 검사자체의 타당성이 없었다. 그 이후로 Carpani 등¹⁷은 ¹¹¹Indium을 부착시킨 백혈구를 정맥내로 주입 4일째 되는날에 체내에 남아있는 ¹¹¹Indium의 양을 측정하는 방법으로 객관성을 높였다. 그러나 ¹¹¹Indium은 가격이 비싸며 많은양의 방사선에 노출되는 단점이 있어 이에 대한 보완점으로 Scholmerich 등¹⁸은 ¹¹¹Indium(반감기, 65시간)에 비하여 방사선 위험도 적고 반감기도 6시간 정도로 짧으며, 동위원소를 백혈구에 부착시키는데 소요되는 시간이 짧으며, 과립구로 따로 분리할 필

요가 없으므로 과정도 간단하고, 가격 또한 덜 비싸며, 영상의 질도 향상된 technetium 99m-Hexamethyl propylene amine oxime(^{99m}Tc-HMPAO)을 이용하여 크론씨병환자를 대상으로 검사를 시행하여 염증의 범위와 질환의 활성도 평가에 유용한 결과를 보고하였다.

^{99m}Tc HMPAO의 체내 분포는 주입 후 1시간내에 폐, 간, 비장, 골수 등에서 활성도가 나타나며, 비특이적인 장의 활성도는 동위원소 주입 후 2시간에 7%, 4시간에 28%가 나타나며, 1시간 이내에는 4% 이하로 낮게 나타나며, 이런 경우에는 염증에 의한 경우와 구분이 비교적 쉽다고 한다.¹¹ 그러므로 이러한 현상을 막기위하여 HMPAO scan은 동위원소 주입 후 1시간내에 시행하는 것이 바람직하다. Martin 등⁹ 및 Lantto 등¹⁰에 의하면 HMPAO scan의 민감도, 특이도 및 진단의 정확도는 각각 95%, 85%, 92%와 93~100%, 80~83%, 92~96%로 보고하였다. 본 교실에서는 9명의 궤양성 대장염환자와 6명의 크론씨병환자를 대상으로 HMPAO scan을 시행하여 임상적 질환 활성도와 대장내시경상 관찰되는 육안적소견에 따른 중등도 및 조직검사를 통한 염증의 정도에 따른 중등도를 비교한 결과 민감도는 92.6%, 특이도는 100%, 진단의 정확도는 93.8%를 보임으로 염증성 대장질환의 질환 활성도 평가에 많은 도움을 주는 방법으로 사료된다. 그러나 비특이적인 염증성 변화에도 매우 높은 민감도를 보이므로 장의 염증성 변화에 대한 감별진단의 방법으로서의 한계가 있으므로 염증성 대장질환의 1차적인 진단 방법 보다는 질병의 심한정도를 알아보는 역할과 진단 후의 추적관찰등에 유용할 것으로 사료된다. 또한 HMPAO scan은 정상적으로 골수, 간 및 비장에서 활성도가 나타므로 평면영상으로 영상처리가 된 경우에는 염증이 있는 부위가 골수 등에 겹쳐 보일 수 있으므로 정확한 활성도 평가가 어려운 단점이 있다.¹²⁻¹⁵ 이러한 평면영상의 단점을 보완하기 위하여 최근에는 뇌와 심장혈류의 양적 평가에 유용하게 사용되는 SPECT를 이용한 측정 방법이 사용된다.¹¹ SPECT를 이용한 영상은 감마카메라가 환자주위를 회전하면서 여러각도에서 3차원적인 영상을 촬영하여 평면영상에서 골수 등에 의해서 겹쳐 보여 정확

한 활성도의 평가 여부가 어려운 경우에는 그부분의 단면영상(transaxial image)을 얻어서 골수의 활성도와 비교하여 활성도 등급을 평가할 수 있으며, 염증의 활성도를 보이는 부분을 평면 및 단면적 영상으로 처리하여 대장 및 소장을 해부학적으로 구획을 나눈 부분의 염증의 정도를 등급을 정할 수 있어 장 전체에 대한 정확한 염증의 정도 및 범위를 결정할 수 있다. 이런 방법으로 이전의 평면영상에서 단점으로 지적되던 골수 및 기타 장기에 의한 활성도를 정확히 감별할 수 있으므로 보다 정확하고 객관적인 질환 활성도의 평가가 가능해졌다.¹⁷

결론적으로 HMPAO SPECT scan은 대장의 염증성 변화에 의한 염증성 대장질환의 질환 활성도 및 범위의 평가에 있어 매우 유용한 검사법으로 사료된다.

요 약

목적: 염증성 대장질환의 질환 활성도 평가방법으로서 HMPAO SPECT의 유용성에 대해서 알아보고자 하였다. **대상 및 방법:** 29예의 환자를 대상으로 HMPAO SPECT를 실시하여 염증 유무에 대한 검사의 예민성을 알아보았으며, 이들중 궤양성 대장염환자 9예과 크론씨병 6예 등, 총 15예를 대상으로 HMPAO SPECT, 대장내시경 및 조직검사와 임상적 질환 활성도를 측정하여 HMPAO SPECT의 질환 활성도 측정방법으로서의 객관성 및 특이성을 알아 보았다. **결과:** HMPAO scan을 시행한 29예에서 32회에 걸쳐 HMPAO SPECT를 시행한 결과, 대장의 염증소견이 있었던 경우 모두 양성소견을 보여 매우 높은 예민성을 보였으며, 임상적 질환 활성도 인자와 HMPAO SPECT의 질환 활성도 사이에는 높은 상관관계가 있었다($r=0.91, p<0.01$). 또한 대장내시경의 육안적 소견에 의한 염증의 정도와 HMPAO SPECT의 질환 활성도 사이에도 높은 상관관계($r=0.64, p<0.05$)가 있었으며, 조직의 병리학적 질환 활성도와 HMPAO SPECT의 질환 활성도 사이에도 높은 상관관계가 있었다($r=0.89, p<0.001$). 또한 대장내시경의 육안적 소견에 의한 염증의 정도와 HMPAO SPECT는 궤양성 대장염 및 크론씨병 뿐아

나라 호산구성 대장염, 살모넬라 장염 등과 같은 염증성 질환의 대장 침범정도 및 범위 결정에도 매우 유용하였다. 결론: HMPAO SPECT은 질환의 활성도 척도인 임상적 질환 활성도, 내시경적 질환 활성도 및 조직의 병리학적 질환 활성도 등과 높은 상관관계를 보임으로 염증성 대장질환에서 질환 활성도 측정 및 염증의 범위 측정에도 유용할 것으로 생각된다.

색인단어: 염증성 대장질환, 질환 활성도, Tc-99m HMPAO(Hexamethyl Propylene Amine Oxime), SPECT(Single Photon Emission Computerized Tomography)

참 고 문 헌

1. Kjeldsen J. Assessment of disease severity and activity in inflammatory bowel disease. *Scand J Gastroenterol* 1993;28:1-9.
2. Segal AW, Ensell J, Munro JA, Sarner M. ¹¹¹Indium-tagged leukocytes in the diagnosis of inflammatory bowel disease. *Lancet* 1981;ii:230-232.
3. Peters AM, Danpure HJ, Osman S, et al. Clinical experience with ^{99m}Tc-hexamethyl propylene amine oxime for labelling leukocyte and imaging inflammation. *Lancet* 1986;ii:946-949.
4. Savarymuttu S, Peters A, Crofton M, et al. ¹¹¹Indium granulocytes in the detection of inflammatory bowel disease. *Gut* 1985;26:955-960.
5. Savrymuttu S, Camilleri M, Rees H, Lavender J, Hodgson H, Chadwick V. Indium ¹¹¹-granulocytes in the assessment of disease extent and disease activity in inflammatory bowel disease. a comparison with colonoscopy, histology, and faecal indium 111-granulocyte excretion. *Gastroenterology* 1986;90:1121-1128.
6. Rachmilewitz D. Coated mesalazine(5-aminosalicylic acid) versus sulfasalazine in the treatment of active ulcerative colitis:a randomised trial. *BMJ* 1989;298:82-86.
7. Ginsberg AL, Beck Ls, McIntosh TM, Nochomowitz LE. Treatment of left sided ulcerative colitis with 4-aminosalicylic acid enemas. A double-blind, placebocontrolled trial. *Ann Intern Med* 1988;108:195-199.
8. Baron JH, Connell AM, Lennard-Jones JE. Variation between observers in describing mucosal appearances in proctocolitis. *Br Med J* 1964;1:89-92.
9. Martin CJ, Moragas M, Daumal J, et al. Inflammatory bowel scintigraphy. *Prog Clin Biol Res* 1990: 355:165-172.
10. Weldon MJ, Grundy A, Joseph AEA, Maxwell JD. Comparison of Technetium(Tc99m) HMPAO white cell scanning with barium radiology in the assessment of small bowel Crohn's disease. *Gut* 1992;33: S48.
11. Weldon MJ, Masoomi AM, Britten AJ, et al. Quantification of inflammatory bowel disease activity using technetium-99m HMPAO labelled leukocyte single photon emission computerised tomography(SPECT). *Gut* 1995;36:243-250.
12. Cellier C, Sahnoud T, Froguel E, et al. Correlation between clinical activity, endoscopic severity, and biological parameters in colonic or ileocolonic Crohn's disease. a prospective multicentre study of 121 cases. *Gut* 1994;34:231-235.
13. Gjaffer MH, Tindale WB, Senior S, Barber DC, Holdsworth CD. Qualification of disease activity in Crohn's disease by computer analysis of Tc-99m hexamethyl propylene amine oxime(HMPAO) labelled leukocyte images. *Gut* 1993;34:68-74.
14. Sciarretta G, Furno A, Mazzoni M, Basile C, Malaguti P. Technetium-99M hexamethyl propylene amine oxime granulocyte scintigraphy in Crohn's disease:diagnosis and clinical relevance. *Gut* 1993; 34:1364-1369.
15. Arndt JM, Veer AS, Blok D, et al. Prospective comparative study of technetium-99m-WBCs and Indium-111 granulocytes for the examination of patients with inflammatory bowel disease. *J Nucl Med* 1993;34:1052-1057.
16. Watts J, Thompson H, Gologher JC. Sigmoidoscopy and cytology in the detection of microscopic

- disease of the rectal mucosa in ulcerative colitis. Gut 1966;7:288-294.
17. Carpani M, Peters AM, Knight D, Shuttle AW, Lavender JP, Hodgson HJ. Indium-111 whole body retention: a method for quantification of disease activity in inflammatory bowel disease. J Nucl Med 1992;33:756-762.
18. Scholmerich J, Schmidt E, Schumichen C, Billmann P, Schmidt H, Gerok W. Scintigraphic assessment of bowel involvement and disease activity in Crohn's disease using technetium 99m-hexamethyl propylene amine oxime as leukocyte label. Gastroenterology 1988;95:1287-1293.
19. Lantto EH, Lantto TJ, Vorne M. Fast diagnosis of abdominal infections and inflammations with technetium-99m-HMPAO labelled leukocytes. J Nucl Med 1991;32:2029-2034.