

# 범발성 간질성폐렴에서 간유리음영의 추적 고해상 CT 소견<sup>1</sup>

김형환 · 장유진 · 박재성 · 박태준 · 김영통 · 김대호 · 최득린 · 박춘식<sup>2</sup>

**목 적 :** 범발성 간질성폐렴 환자의 추적 고해상 CT에서 병변의 변화 및 간유리음영의 의의에 대하여 알아보고자 하였다.

**대상 및 방법 :** 1991년 11월부터 1997년 2월까지 본원에서 개흉생검에 의하여 병리학적 진단을 받고 처음 및 추적 고해상 CT를 시행한 23명의 환자를 대상으로 CT 소견을 정량분석하였으며, 처음 고해상 CT에서 간유리음영의 범위가 25% 이하인 12명의 환자를 I군, 26% 이상의 11명의 환자를 II군으로 분류하여 두군간의 병변범위의 변화를 후향적으로 비교하였다.

**결 과 :** 총 23명의 환자 중 처음 고해상 CT에서 간유리음영과 불규칙한 선상음영은 23명(100%)의 모든 환자에서, 벌집모양폐는 21명(91%), 경화는 2명(9%)의 환자에서 보였다. 마지막 고해상 CT에서 간유리음영은 평균 7.4%의 유의한 감소를 보였으며( $p < 0.01$ ), 불규칙한 선상음영과 벌집모양폐로 표시한 섬유화 병변은 8.8%의 증가를 보였다( $p < 0.01$ ). I군 환자에 있어서 간유리음영의 평균 감소량은 1.36% 섬유화 병변의 평균 증가량은 11.3%이었으며, II군 환자에 있어서 간유리음영의 평균 감소량은 14.09% 섬유화 병변의 평균 증가량은 6.4%였다. 간유리음영의 감소량은 두군 사이에 유의한 통계학적 차이( $p = 0.035$ )를 보였으며 간유리음영의 범위와 감소량은 유의한 상관관계( $r = 0.5094, p = 0.013$ )를 보였으나, 섬유화 병변의 증가량은 두군 사이에 차이가 없었다( $p > 0.05$ ).

**결 론 :** 범발성 간질성폐렴 환자의 추적검사에서 간유리음영의 범위가 26% 이상의 환자군은 25% 이하의 환자군과 비교하여 추적검사에서 간유리음영의 감소량이 많아, 처음 고해상 CT에서 간유리음영의 범위가 많은 환자가 예후가 좋을 것이다.

범발성 간질성폐렴(usual interstitial pneumonia: 이하 UIP)은 임상적으로 특발성 폐섬유화증(idiopathic pulmonary fibrosis) 중 가장 흔한 유형으로 40-60대의 남성에 호발하며 점진적인 호흡곤란과 마른기침 등의 임상증상을 나타낸다. 또한 폐기능검사에서는 제한적(restrictive) 폐기능 장애 및 일산화탄소 확산능(diffusing capacity for carbon monoxide)의 감소를 보인다(1, 2). 병리학적으로는 염증, 증식 및 섬유화 등의 다양한 소견이 정상 폐조직과 동시에 관찰되며 이러한 소견은 반복적인 폐손상에 의한 진행중인 섬유화 과정을 의미한다(1).

고해상 CT는 UIP를 포함한 폐섬유화증의 조기발견 및 추적 평가에 있어서 단순흉부촬영이나 전통적인 전산화단층촬영보다 우월하며, 생검부위의 결정에 많은 도움을 준다(3, 4). 고해상 CT에서 간질과 폐포내의 세포침윤에 의해 나타나는 간유리

음영(ground-glass attenuation)은 일반적으로 병변의 활성도를 나타내며, 치료에 반응하는 가역적 변화라고 알려져 있다(5-8). 그러나 추적검사에서 간유리음영의 범위에 따른 결과는 보고자마다 차이를 보이고 있다(8-9, 11-14). 이에 저자들은 병리학적으로 진단 받은 UIP 환자의 처음과 마지막 추적 고해상 CT 소견을 정량분석하여 병변의 변화 및 간유리음영의 의의를 알아보고자 하였다.

## 대상 및 방법

1991년 11월부터 1997년 2월까지 개흉생검에 의해 UIP로 병리학적 진단을 받고 처음 및 추적 고해상 CT를 시행한 23명의 환자를 대상으로 하였다. 환자의 분포는 남자가 14명 여자가 9명이었고, 연령 분포는 33세에서 81세로 평균연령은 60세였다. 7명의 남자는 현재 흡연자였으며 5명의 남자와 1명의 여자는 마지막으로 흡연을 할 후 1년 이상 되는 과거력을 가지고 있었다. 동반된 질환으로는 류마치스양 관절염이 3예, 다발성 근염,

<sup>1</sup> 순천향대학교 의과대학 방사선과학교실

<sup>2</sup> 순천향대학교 의과대학 내과학교실

이 논문은 1998년 8월 18일 접수하여 1998년 10월 29일에 채택되었음.

전신성 난반성 흉창, 공포증이 각각 1예였다.

개흉생검을 시행한 부위는 좌하엽이 10예, 우하엽이 7예, 좌상엽의 설분절이 3예, 우중엽이 1예였고, 우상엽과 우중엽, 우중엽과 우하엽에서 동시에 시행한 경우가 각각 1예였다.

사용한 CT기종은 Hitachi W-2000 또는 W-700(Hitachi Medical Co. Tokyo, Japan)이었으며, 모든 환자는 양와위 체위에서 흡기말에 조영증강없이 절편두께 1.0mm, 절편간격 10-20mm로 폐첨부에서 횡격막 하방까지 촬영하였다. 촬영의 지표는 관전압 120kVp, 관전류 250-300mA, 스캔시간은 1.0초, FOV는 200-310mm이며, high-frequency convolutional filter-for-bone algorithm을 이용하였고, window width는 1500HU, window level은 -700HU로 영상을 재구성하였다.

추적 고해상 CT는 처음 고해상 CT 촬영후 3개월부터 56개월 사이에(평균 17.6개월) 시행하였다. 추적 기간중 약물 치료는 20명의 환자에서 시행하였으며 이중 11명의 환자에서는 프레드니솔론(corticosteroid)과 사이크로포스파마이드(cytos-an)를 동시에, 8명의 환자는 프레드니솔론만을, 1명의 환자에서는 사이크로포스파마이드만을 투여하였고, 나머지 3명에서는 특별한 약제를 투여하지 않았다.

고해상 CT의 정량분석은 처음과 마지막 고해상 CT에서 간유리음영, 불규칙한 선상음영, 벌집모양폐, 경화 등의 병변을 2명의 방사선과 전문의가 서로 상의 없이 시행하였으며, 병변의

양적 분석이 서로 다른 경우에는 평균치를 이용하였다. 정량분석은 Wells 등의 방법(9)을 변형하여 대혈관 기시부, 대동맥궁, 기관분기부, 하폐정맥의 유입부 및 우횡격막 1cm 상방 폐기저부 등 5개 위치에서 각 CT 절편에서 5% 단위로 병변의 양을 목측에 의하여 측정후, 이들을 각각의 CT 절편상 보이는 양폐의 용적이 개개인의 전체 폐용적에 대하여 차지할 것으로 예측되는 비율로 환산하여 계산하였다.

병변의 변화는 첫째 처음 고해상 CT에서 각 병변(간유리음영, 섬유화 병변: 불규칙한 선상음영, 벌집모양폐, 세기관지확장증, 기관지혈관속의 비후 및 열구왜곡)의 범위와 변화량의 상관성을 분석하였고, 둘째 처음 간유리음영의 범위를 25% 이하의 12명의 환자를 I군, 26% 이상의 11명의 환자를 II군으로 분류하여 마지막 고해상 CT에서 두군간의 각 병변 변화량의 차이 유무 등을 분석하였다. 고해상 CT에서 환자의 치료에 대한 반응은 섬유화 병변의 증가량과 간유리음영 자체의 소실량을 간유리음영의 감소량에 대한 비로 분석하였으며, 간유리음영 자체의 소실은 간유리음영의 감소량과 섬유화 병변의 증가량의 차이로 계산하였다.

통계학적 처리는 SPSS/PC 프로그램을 이용하였으며 병변의 양적 변화는 Wilcoxon signed-rank test를 이용하였으며, I군과 II군 및 프레드니솔론과 사이크로포스파마이드를 함께 투여한 군과 프레드니솔론만을 투여한 군 사이에서 병변의 변화

**Table 1.** Summary of Initial and Follow-up HRCT Score of 23 Patients with Usual Intestinal Pneumonia

No	Age / Sex	F / U Du (mos)	Tx	Initial (%)			F / U (%)			Biopsy Findings
				GGA	IL	HC	GGA	IL	HC	
1	71 / M	12	Pd+Ct	5	10	10	5	15	15	FD
2	61 / M	14	Pd	10	10	5	25	15	5	E
3	81 / M	32	Pd+Ct	10	15	10	10	15	20	FD
4	62 / M	5	Pd	15	20	10	25	20	15	FD
5	63 / M	13	Pd	20	5	5	5	10	5	E
6	63 / M	13	Pd	20	10	25	20	10	25	FD
7	38 / F	3	—	20	5	20	20	15	25	E
8	51 / F	10	—	20	5	20	20	15	25	FD
9	55 / F	10	Pd+Ct	20	5	5	20	15	10	FD
10	54 / M	56	Pd+Ct	20	10	10	10	10	30	FD
11	54 / M	42	Pd	20	10	5	20	15	15	E
12	77 / F	28	Pd+Ct	25	15	5	10	15	35	FD
13	64 / M	6	—	30	20	10	20	20	20	FD
14	74 / M	3	Pd+Ct	30	15	5	25	10	5	ID
15	66 / F	12	Pd+Ct	30	15	15	15	15	25	ID
16	76 / F	5	Pd	35	25	10	25	25	15	E
17	56 / M	32	Pd+Ct	40	15	5	10	15	10	FD
18	63 / F	25	Pd+Ct	40	5	0	5	5	0	ID
19	37 / F	4	Pd	45	5	0	35	5	20	FD
20	59 / F	50	Ct	45	15	5	50	25	10	E
21	52 / M	10	Pd	50	20	20	30	20	25	E
22	33 / M	16	Pd+Ct	50	10	5	25	15	10	ID
23	65 / M	3	Pd+Ct	60	10	30	60	10	30	FD

F/U: Follow-up, Du: Duration, Tx: Treatment, Pd: Prednisolone, Ct: Cyclophosphamide, GGA: Ground-glass attenuation  
 IL: Irregular linear density, HC: Honeycombing, FD: Fibrosis dominant (fibrosis > inflammation)  
 ID: Inflammation dominant (inflammation > fibrosis), E: Equal (inflammation = fibrosis), HRCT: High-resolution CT

의 차이에 대한 검정은 Mann-Whitney U-Wilcoxon Rank Sum W Test를 이용하였다. 통계학적 신뢰 구간은 95%로 하였다.

**결 과**

고해상 CT에서 각 환자의 병변양상 및 변화정도는 Table 1, 간유리음영의 범위로 구분한 두군의 병변범위 및 변화정도는 Table 2와 같다. 총 23명의 환자 중 처음 고해상 CT에서 간유리음영과 불규칙한 선상음영은 23명(100%)의 모든 환자에서, 별집모양폐는 21명(91%), 경화는 2명(9%)의 환자에서 보였다. 그 외의 소견은 세기관지확장증은 17명(74%), 열구왜곡은 16명(70%), 기관지혈관축의 비후는 12명(52%) 등이었다.

처음 고해상 CT에서 간유리음영의 범위가 섬유화 병변보다 많거나 같은 환자는 17명(74%)으로 II군의 모든 환자와 I군의

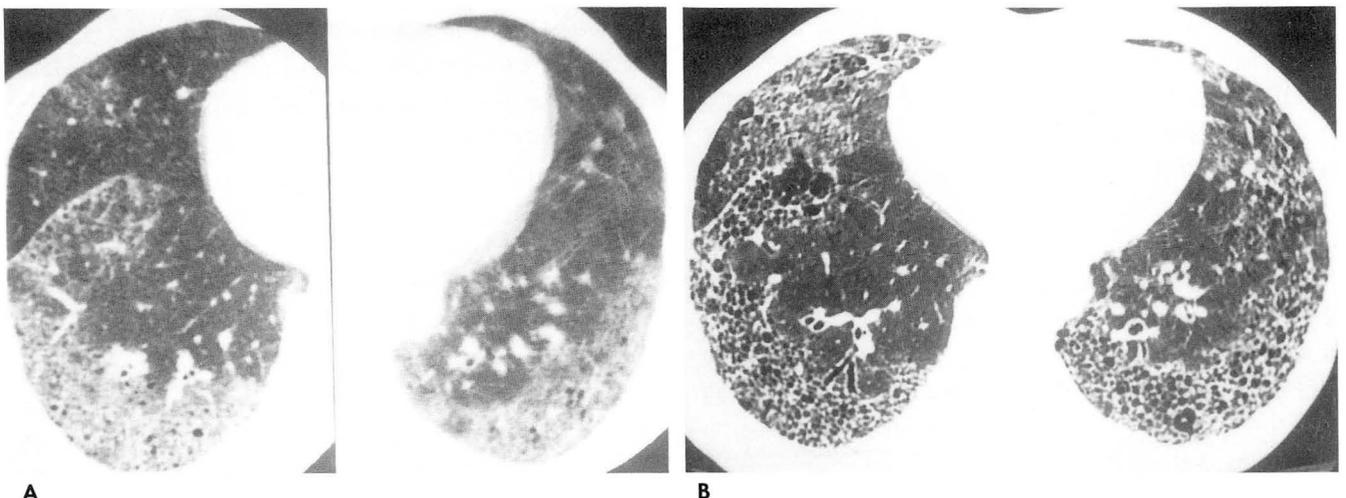
5명이었으며, 섬유화 병변이 많았던 환자는 I군의 7명(26%)이었다. 전체 환자에 있어서 간유리음영과 섬유화 병변의 평균 범위는 28.7% 및 22.7% 이었으며, I군이 17.1%, 20.8%, II군이 41.4%, 25.6% 이었다. 처음과 마지막 CT에서 각 병변의 범위는 서로 상관성이 없었다. 생검부위의 병리소견은 I군에서는 섬유화 병변이 염증보다 많은 경우가 8명(67%), 같았던 경우가 4명(33%)이었으며, II군에서는 염증 및 섬유화 병변이 많았던 경우가 각각 4명(36%), 같았던 경우가 3명(28%)으로 고해상 CT 소견과는 통계학적 유의성은 없었다.

전체 환자에 있어서 간유리음영은 평균 7.4%의 유의한 감소를 보였으며(p<0.01), 불규칙한 선상음영과 별집모양폐로 표시한 섬유화 병변은 8.8%의 증가를 보였다(p<0.01). I군 환자에 있어서 간유리음영의 평균 감소량은 1.36%, 섬유화 병변의 평균 증가량은 11.3% 이었으며 II군 환자에 있어서 간유리음영의 평균 감소량은 14.09%, 섬유화 병변의 평균 증가량은 6.4%

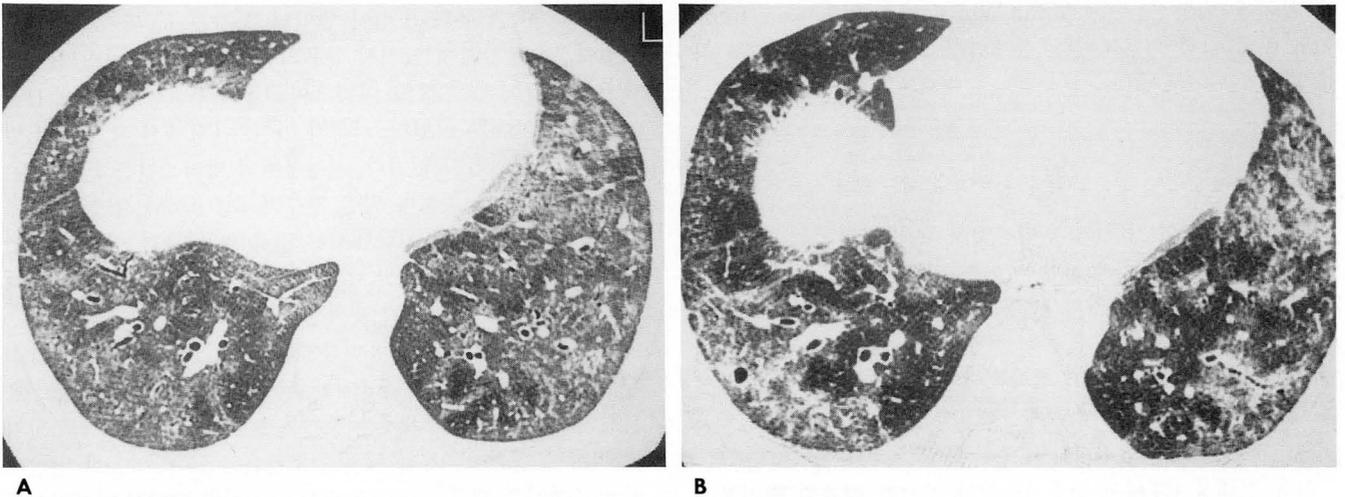
**Table 1.** The Change of Extent and Frequency of Disease : Group I versus Group II

	Change of Extent		*Change of Frequency		
	Initial CT	Follow-up CT	Increase	Stable	Decrease
GGA	28.7%	21.3%	3(12%)	8(35%)	12(52%)
Group I	17.1%	15.8%	2(17%)	8(67%)	2(17%)
Group II	41.4%	27.3%	0	3(27%)	8(73%)
Irregular line	12.0%	14.6%	9(39%)	13(57%)	1(4%)
Group I	10.0%	14.2%	3(25%)	9(75%)	0
Group II	14.1%	15.0%	1(9%)	10(91%)	0
Honeycombing	10.7%	17.2%	17(74%)	6(26%)	0
Group I	10.8%	18.8%	4(25%)	8(75%)	0
Group II	10.5%	15.9%	5(45%)	6(55%)	0

GGA : Ground-glass attenuation \* Values are number of patient.



**Fig. 1.** 54-year-old man with usual interstitial pneumonia (Group I, Case No. 10)  
**A.** Initial HRCT scan at the level of lower lung zone shows areas of ground-glass attenuation (20%) and fibrosis (20%) with subpleural distribution.  
**B.** Follow-up HRCT scan at same level obtained 56 months after prednisolone and cyclophosphamide therapy shows large areas of subpleural honeycombing representing fibrosis with some areas of ground-glass attenuation. The amount of extent of increased fibrosis (20%) is much greater than that of decreased extent of ground-glass attenuation (10%).



**Fig. 2.** 33-year-old man with usual interstitial pneumonia (Group II, Case No. 22)

**A.** Initial HRCT scan at the level of liver dome shows areas of ground-glass attenuation (50%) and fibrosis (15%) in subpleural distribution of both lower lung zone.

**B.** Follow-up HRCT scan at same level obtained 16 months after prednisolone and cyclophosphamide therapy shows decreased ground-glass attenuation. The amount of decreased extent of ground-glass attenuation (25%) is much greater than that of increased extent of fibrosis (10%).

였다(Figs. 1, 2). 간유리음영의 감소량은 두군 사이에 유의한 통계학적 차이( $p = 0.035$ )를 보였으나 섬유화 병변의 증가량은 두군 사이에 차이가 없었다( $p > 0.05$ ). 처음 고해상 CT에서 간유리음영의 범위와 간유리음영의 감소량은 유의한 상관관계( $r = 0.5094$ ,  $p = 0.013$ )를 보였으나, 처음 섬유화 병변의 범위와 변화량은 상관성이 없었다. 또한 간유리음영의 분류 기준을 25% 이하로 할 때에는 항상 유의한 차이가 있었으나 26% 이상에서는 유의한 차이를 보이지 않았다.

환자별로는 간유리음영이 감소한 환자는 10명(43%)이었으며, 섬유화 병변이 증가한 환자는 14명(61%)이었다. 전체 환자군에서 간유리음영이 감소한 10명의 평균 감소량은 18.5%, 섬유화 병변의 평균 증가량은 11.4%로 간유리음영 감소량의 62.2%는 섬유화 병변으로 변환되었고 37.8%만이 간유리음영이 소실되었다. II군에서는 간유리음영이 감소한 8명의 평균 감소량은 20.6%, 섬유화 병변의 평균 증가량은 10.8%로 감소된 간유리음영의 52.4%가 섬유화 병변으로 변환되었고, 47.6%의 간유리음영이 소실되었다.

프레드니졸론과 사이크로포스파마이드를 함께 투여한 11명의 환자에서 간유리음영은 평균 12.3% 감소하였으며, 섬유화 병변은 평균 8.6% 증가하였다. 프레드니졸론만을 투여한 8명의 환자에서 간유리음영은 평균 3.8% 감소하였으며, 섬유화 병변은 평균 6.9% 증가하였다. 특별한 약제를 투여하지 않은 3명의 환자에서 간유리음영은 평균 3.3% 감소하였으며, 섬유화 병변은 13.3% 증가하였다.

## 고 찰

간유리음영이 추적 CT 검사에서 불규칙한 선상음영 및 벌집 모양폐로 진행된다는 섬유화 과정은 주지의 사실이다. Terriff

등(11)은 추적 고해상 CT에서 간유리음영과 불규칙한 선상음영의 범위가 처음 고해상 CT와 통계학적으로 유의한 상관관계를 보였으며, 간유리음영은 대부분 동일부위에서 불규칙한 선상음영 및 벌집모양폐로 진행하거나 공존한다고 보고하였다.

간유리음영은 일반적으로 병변의 활성도를 나타내며, 이는 치료에 반응하는 가역적 변화라고 알려져 있으나 UIP의 추적 검사에서 간유리음영을 이용한 병변의 예후판정에는 여러 상반된 결과들이 보고되어 있다. Lee 등(8) 및 Wells 등(12)은 처음 고해상 CT에서 간유리음영의 범위가 많거나 섬유화 병변에 대한 간유리음영의 범위의 비가 많을수록 추적검사의 예후가 좋아진다고 보고하였으나, Akira 등(14)은 간유리음영의 범위나 비에 관계없이 벌집모양폐로 바뀌면서 감소한다고 보고하였다. 이러한 차이에 대하여 Hartman 등(13)은 전자의 보고들에는 간유리음영이 주소견인 환자들이 포함되어 있으나 후자의 보고에는 대부분의 환자들이 광범위한 섬유화를 보여 추적 검사에서 차이를 보이고 있다고 설명하였다. 저자들의 경우 대상 환자 중 17명(74%)의 처음 고해상 CT에서 간유리음영의 범위가 섬유화음영보다 많거나 같았다.

Lee 등(8)은 19명의 특발성 폐섬유화증 환자에 대한 치료후 추적검사에서 처음 고해상 CT에서 간유리음영의 범위가 일산화탄소 확산능 등을 포함한 추적 폐기능검사의 호전과 유의한 상관관계를 가진다고 보고하였다. 섬유화 병변이 적고 간유리음영이 광범위하게 관찰된 환자군에서는 추적검사에서 폐기능 검사치가 호전되었으나 간유리음영의 범위가 30% 이하의 5명의 환자군에서는 일산화탄소 확산능이 감소하였다. 저자들의 연구에서도 처음 고해상 CT에서 간유리음영의 범위는 마지막 고해상 CT에서의 감소량과 유의한 상관관계를 보였으며, 간유리음영의 감소량도 병변의 범위가 26% 이상의 II군에서 25% 이하의 I군 보다 통계학적으로 유의하게 많아 처음 고해상 CT

에서 간유리음영이 많을수록 치료후 추적 검사에서 간유리음영의 감소가 많았다. 환자의 치료에 대한 반응은 처음 간유리음영이 많았던 II군에서 섬유화 병변의 증가량이 6.4%로 I군의 11.3%와 비교하여 적음을 알 수 있었다. 전체 환자군에서 간유리음영이 감소한 10명의 환자 중 감소된 간유리음영의 37.8%는 병변 자체가 소실되었고 62.2%는 섬유화 병변으로 변환되었으며, II군에서는 감소된 간유리음영의 48.4%는 병변 자체가 소실되었고 51.6%는 섬유화 병변으로 변환되어, 처음 고해상 CT에서 간유리음영의 범위가 많았던 II군이 전체 환자군과 비교하여 간유리음영이 많이 소실되고 섬유화로의 변환이 적다는 산술적 결과를 얻었다.

Wells 등(12)은 142명의 특발성 폐섬유화증 환자를 대상으로 한 예후 예측인자와 치료에 대한 반응에 관한 연구에서 간유리음영이 주소견인 1군에서 4년 생존율 및 치료에 대한 반응이 가장 우수하였고, 다음이 간유리음영과 불규칙한 선상음영이 혼재한 2군, 불규칙한 선상음영이 주소견인 3군의 순서였고, 예후 예측인자로는 간유리음영과 동반된 불규칙한 선상음영의 범위 정도와는 연관이 있지만 간유리음영 자체의 범위나 분포와는 연관이 없다고 보고하였다. 저자들의 경우 간유리음영이 주소견인 1군의 환자는 없었으나 처음 고해상 CT에서 간유리음영이 섬유화 병변보다 많거나 같았던 17명의 환자 중 11명(52.9%) 및 섬유화 병변이 많았던 6명의 환자 중 3명(50%)의 마지막 고해상 CT에서 섬유화 병변의 범위가 증가하여 두군사이의 통계학적 차이는 없었다.

Akira 등(14)은 29명의 특발성 폐섬유화증 환자를 대상으로 한 별집모양폐의 진행과 병변양상의 연속적 변화에 대한 연구에서 다량의 부신피질스테로이드 투여 시 소실되었던 간유리음영이 소량 사용 시 다시 관찰되어 치료 초기에 일시적으로 간유리음영이 감소한다고 할 지라도 장기적으로는 섬유화가 진행된다고 보고하였으며, 치료에 관계없이 간유리음영의 범위는 별집모양폐로 바뀌면서 감소한다고 보고하였다. 저자들의 경우에도 마지막 고해상 CT에서 간유리음영은 약물 치료를 시행한 20명의 환자의 50%에서 감소하였으나, 섬유화 병변도 10명(50%)의 환자에서는 증가하였다. 프레드니솔론과 사이크로포스파마이드를 함께 투여한 11명의 환자군은 프레드니솔론만을 투여한 8명의 환자군에 비하여 간유리음영의 감소량이 많았으며, 섬유화 병변의 증가량도 적었다.

저자들의 연구에서 한계점으로는 첫째 대상을 개흉생검에 의하여 확진된 환자로 하였으므로 모집단의 수가 적어 모든 자료를 통계학적으로 규명하지 못하였으며, 둘째 대상 환자들의 추적검사 기간이 최장 56개월, 평균 17.6개월이었지만 전체 23명 중 12명이 12개월 이하로 전반적으로 충분하지 못한 점, 셋째 간유리음영의 소실을 병변범위의 감소량과 섬유화 병변의 증가량의 차에 의하여 산술적으로 계산하였으나 병리적으로 규명하지 못한 점, 넷째 고해상 CT에서 별집모양폐, 기관지 및 세기관지확장증 주위의 간유리음영이 병리 조건에서 섬유화 병변

을 나타내나(7, 10) 이를 분리하여 분석하지 않은 점 등이다.

결론적으로 범발성 간질성폐렴 환자의 추적검사에서 간유리음영의 범위가 26% 이상의 환자군은 25% 이하의 환자군과 비교하여 추적검사에서 간유리음영의 감소량이 많아, 처음 고해상 CT에서 간유리음영의 범위가 많은 환자가 예후가 좋을 것이다.

## 참 고 문 헌

1. McAdams HP, Rosado-de-Christenson ML, Wedunt WD, Fishback NF. The alphabet revisited: the chronic interstitial pneumonias in the 1990s. *RadioGraphics* 1996; 161: 1009-1034
2. Staples CA, Müller NL, Vedral S, Abboud R, Ostrow D, Miller RR. Usual interstitial pneumonia: correlation of CT with clinical, functional and radiologic findings. *Radiology* 1987; 162: 377-381
3. Müller NL. Clinical value of high resolution CT in chronic diffuse lung disease. *AJR* 1991; 157: 1163-1170
4. Strickland B, Strickland NH. The value of high definition narrow section computed tomography in fibrosing alveolitis. *Clin Radiol* 1988; 39: 589-594
5. Müller NL, Miller RR, Webb WR, Evans KG, Ostrow DN. Fibrosing alveolitis: CT-pathologic correlation. *Radiology* 1986; 160: 585-588
6. Müller NL, Staples CA, Miller RR, Vedral S, Thurlbeck WM, Ostrow DN. Disease activity in idiopathic pulmonary fibrosis: CT and pathologic correlation. *Radiology* 1987; 165: 731-734
7. Remy-Jardin M, Giraud F, Remy J, Copin MC, Gosselin B, Duhamel A. Importance of ground-glass attenuation in chronic diffuse infiltrative lung disease: pathologic-CT correlation. *Radiology* 1993; 189: 693-698
8. Lee JS, Im JG, Ann JM, Kim YM, Han MC. Prognostic implication of ground-glass attenuation at high-resolution CT. *Radiology* 1992; 184: 451-454
9. Wells AU, Rubens MB, du Bois RM, Hansell DM. Serial CT in fibrosing alveolitis: prognostic significance of the initial pattern. *AJR* 1993; 161: 1159-1165
10. Leung AN, Miller RR, Müller NL. Parenchymal opacification in chronic infiltrative lung disease: CT-pathologic correlation. *Radiology* 1993; 188: 209-214
11. Terriff M, Kwan SY, Chan-Yeung MM, Müller NL. Fibrosing alveolitis: chest radiography and CT as predictors of clinical and functional impairment at follow-up in 26 patients. *Radiology* 1992; 184: 445-449
12. Wells AU, Hansell DM, Rubens MB, Cullinan P, Black CM, du Bois RM. The predictive value of appearances on thin-section computed tomography in fibrosing alveolitis. *Am Rev Respir Dis* 1993; 148: 1076-1082
13. Hartman TE, Primack SL, Kang EY, et al. Disease progression in usual interstitial pneumonia compared with desquamative interstitial pneumonia: assessment with serial CT. *Chest* 1996; 110: 378-382
14. Akira M, Sakatani M, Ueda E. Idiopathic pulmonary fibrosis: progression of honeycombing at thin-section CT. *Radiology* 1993; 189: 687-691

## Follow-up HRCT Findings of Ground-Glass Attenuation in Usual Interstitial Pneumonia<sup>1</sup>

Hyung Hwan Kim, M.D., Yu Jin Chang, M.D., Jai Soung Park, M.D.,  
Tae Joon Park, M.D., Young Tong Kim, M.D., Dae Ho Kim, M.D.,  
Deuk Lin Choi, M.D., Choon Sik Park, M.D.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Department of Diagnostic Radiology, Soonchunhyang University Hospital

<sup>2</sup>Department of Respiratory Medicine, Soonchunhyang University Hospital

**Purpose:** To evaluate changes in lesions, as shown by follow-up high-resolution CT (HRCT) in patients with usual interstitial pneumonia (UIP), and the significance of ground-glass attenuation.

**Materials and Methods:** HRCT findings in 23 patients with UIP were retrospectively reviewed. We quantitatively analysed the pattern and extent of lesions, as seen on HRCT, initially and during the most recent follow-up. We also compared pattern changes between group I (n = 12; less than 25 % of the initial extent of GGA) and group II (n = 11, more than 26 % of this initial extent).

**Results:** Initial HRCT findings included GGA and irregular linear density in all patients, honeycombing in 21 (91%), and consolidation in two patients (9%). During the most recent follow-up, HRCT showed that the extent of GGA had decreased ( $p < 0.01$ ; average 7.4%), while that of fibrosis (sum of the extent of irregular linear density and honeycombing) had increased ( $p < 0.01$ ; average 8.8%). The average decreased extent of GGA was 1.36% in group I and 14.09% in group II. The average increase in the extent of fibrosis was 11.3% in group I and 6.4% in group II. The decreased extent of GGA was significantly statistically different between the two groups ( $p = 0.035$ ) and the initial extent of GGA correlated closely with the decreased extent of GGA seen on follow-up HRCT ( $r = 0.5094$ ,  $p = 0.013$ ). There was, however, no difference between the two groups in change in the extent of fibrosis ( $p > 0.05$ ).

**Conclusion:** The greater extent of GGA, as seen on HRCT, of a patient with UIP shows much less fibrosis on follow-up HRCT. In UIP, evaluation of the extent of GGA, as seen on initial HRCT, is a helpful indicator of prognosis.

**Index words:** Computed tomography (CT), high-resolution  
Lung, fibrosis  
Lung, interstitial disease

Address reprint requests to: Hyung Hwan Kim, M.D., Department of Diagnostic Radiology, Soonchunhyang University Hospital  
# 657, Hannam-Dong, Yongsan-Ku, Seoul, 140-743, Korea.  
Tel. 82-2-709-9396, 9397 Fax. 82-2-795-3928 E-mail) MJ@medikorea.net