

당뇨병환자에서 폐결핵의 CT 소견 : 비당뇨병 환자군과의 비교

이화여자대학교 의과대학 진단방사선과학교실
김유경 · 박성원 · 이상민 · 조경수

= Abstract =

CT Findings of Tuberculous Pneumonia in Diabetic Patients : Comparison with Tuberculosis in Nondiabetics

Yookyung Kim · Sung Won Park · Sang Min Lee · Kyung Soo Cho

Department of Diagnostic Radiology, College of Medicine, Ewha Womans University

Objective : To evaluate the CT findings of pulmonary tuberculosis in diabetic patients compared with patients without underlying disease.

Methods : The chest CT scans of pulmonary tuberculosis in 23 diabetic patients(M : F=21 : 2 ; mean age, 59 yrs.) and in 24 nondiabetic patients(M : F=12 : 12 ; mean age, 48 yrs.) were retrospectively analyzed by two radiologists ; decisions were reached by consensus.

Results : The frequencies of consolidation(100%, 42%), inhomogeneity of consolidation(70%, 21%), multiple small low-density areas(52%, 13%), cavitation(70%, 25%), multiple small cavity (35%, 4%), bizarre-shaped cavity(22%, 0%), air-bronchogram(95%, 54%) were significantly more common in pulmonary tuberculosis in diabetic patients than that in nondiabetic patients ($p<.05$). There was no significant difference in localization of pulmonary lesions between diabetic and nondiabetic patients.

Conclusion : Diabetic patients have a high prevalence of inhomogeneous consolidation containing multiple small low densities and multiple or bizarre-shaped cavities than do patients without diabetics.

KEY WORDS : Lung · Infection · Tuberculosis, Pulmonary · Diabetes mellitus.

서 론

당뇨는 숙주의 면역 상태를 저하시켜 결핵의 발병을 증가시키는 질환으로 알려져 있다¹⁾²⁾. 현재까지의 보고에 따르면 당뇨병환자를 포함한 면역결핍 환자에서 병발된 폐결핵은 면역 결핍이 없는 환자에서 나타나는 소

견과 차이가 있는 것으로 알려져 있다³⁻⁵⁾. 방사선학적 으로 당뇨병 환자에서의 폐결핵은 면역상태가 정상인 사람과 비교하여 진행이 빠르고 광범위 하며, 흔히 다구역 성 분포나 다발성 공동형성의 비전형적 소견을 보여⁴⁾⁶⁾, 때로는 폐렴과 감별이 어렵고 이로 인해 진단과 치료가 늦어지는 경우도 있다.

저자들은 당뇨병 환자와 비당뇨병 환자의 폐결핵의

CT 소견을 비교 분석하여, 두 군간에 CT상 병변의 양상과 폐내 병변의 위치에 차이점이 있는지 알아보려고 하였다.

대상 및 방법

1999년 1월부터 2000년 12월까지 대전을지병원을 내원하여 흉부 CT를 시행하였던 당뇨병 환자 중 폐결핵으로 확진된 23명과, 2001년 3월부터 10월까지 본원에 내원하여 흉부 CT를 시행하였던 당뇨를 포함한 다른 질환이 없었던 환자 중 폐결핵으로 확진된 24명의 CT를 후향적으로 분석하였다. 대상은 객담도말 검사나 균배양 검사상 AFB(+)인 예만을 포함 하였다.

연령분포는, 당뇨병 환자군의 경우 39세에서 72세로 평균연령 59세였으며, 비당뇨병 환자군은 14세에서 87세로 평균연령 48세였다.

성비는 당뇨병 환자군의 경우 남자 21명 여자 2명이었고, 비당뇨병 환자군의 경우 남자 12명 여자 12명이었다.

모든 당뇨병 환자에서는 GE Hispeed Advantage (GE Medical system, Milwaukee, Wisconsin, U.S.A.)를 이용하여 62.34% iopromide(Ultravist 300, Schering, Berlin, Germany) 100~200cc를 정맥주입하여 조영 증강 후 7mm 또는 8mm의 절편 두께와 pitch 1으로 폐첨부에서 횡격막까지 연속적으로 촬영하였고, 일부 환자에서는 부분적으로 1mm 절편두께로 고해상 CT를 얻었다. 비당뇨병 환자에서는 GE9800(GE Medical system, Milwaukee, Wisconsin, U.S.A.)를 이용하여, 13명에서는 62.34% iopromide(Ultravist 300, Schering, Berlin, Germany) 100~200cc를 정맥주입하여 조영 증강 후 8mm 혹은 10mm의 절편 두께와 8~10mm 간격으로, 11명에서는 1.5mm 절편 두께와 15mm 간격으로 폐첨부에서 횡격막까지 촬영하였다.

CT 소견의 분석은 다음과 같이 하였다. CT상 분절성 혹은 대엽성 폐경결 부위가 있는지 여부를 기록하였고, 있을 경우에는 조영증강 CT상 폐경결부 음영의 균질성 여부를 분석하고, 비균질한 예 중 괴사에 의한 경계가 뚜렷한 저음영 구역이 관찰되는 예에서는 다수의 작은(1cm 이하) 저음영과 큰 저음영을 보이는 경우로 나누어 각각 기록하였다. 공동형성 여부를 기록하고, 공

동 수가 5개 이하, 5개 이상 10개 이하, 10개 이상인 그룹으로 분류하였다. 공동 내 공기수면상의 유무와 매우 불규칙한 모양의 공동의 유무를 기록하였다. 폐경결 부위의 공기-기관지 영상 유무와 폐용적의 변화를 분석하였다. 폐경결 주변부에 간유리상 음영의 동반여부를 분석하였고, 간유리상 음영의 면적이 폐경결 면적의 1/4 이하면 Grade I, 1/4에서 1/2 사이면 Grade II, 1/2 이상이면 Grade III로 분류하였다. 경기관지 파급병변으로 생각되는 중심소엽성 결절, 나뭇가지싹 모양 병변(tree-in-bud appearance), 경계가 불분명한 결

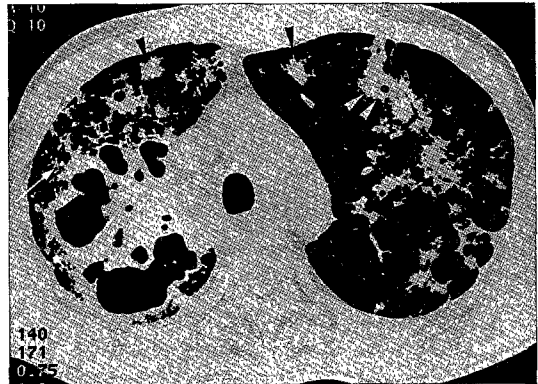


Fig. 1. 56-year-old man with diabetes mellitus and pulmonary tuberculosis. Thin-section CT scan shows multiple bizarre-shaped cavities in right lung in association with centrilobular nodules, tree-in-bud appearance (white arrow), and poorly-defined nodules (black arrowheads). Also noted are small round cavities (white arrowheads) in left lung.



Fig. 2. 63-year-old man with diabetes mellitus and pulmonary tuberculosis. Thin-section CT scan shows mixed areas of consolidation and ground-glass opacity in right upper lobe.

질의 유무를 분석하였다. 공동성 결절, 폐소엽간 격막 비후, 동반된 석회화성 결핵병변, 늑막 삼출액의 유무를 기록하였다.

폐분절을 Jackson-Huber 분류법을 이용하여 우측 10 구역, 좌측 8 분절로 분류하고⁷⁾, 각각의 환자에서 침범 구역을 모두 기록하였다.

두 환자군 간에 CT 소견의 발생 빈도와 각 폐구역 별

Table 1. CT Findings of Pulmonary Tuberculosis in Diabetic and Nondiabetic Patients

CT Findings	No. (%) of diabetic Patients with TB (n=23)	No. (%) of nondiabetic Patients with TB (n=24)
	Segmental or lobar consolidation	23 (100%)*
Inhomogeneity	16 (70%)*	5 (21%)*
Multiple small low density areas	12 (52%)*	3 (13%)*
Large low density areas	4 (17%)	2 (8%)
Cavity formation in consolidation	16 (70%)*	6 (25%)*
N>10	8 (35%)*	1 (4%)*
5-10	3 (13%)	1 (4%)
<5	5 (22%)	4 (17%)
Air-fluid level	1 (4%)	0 (0%)
Bizarre-shaped cavity	5 (22%)*	0 (0%)*
Air-bronchogram	22 (96%)*	13 (54%)*
Volume loss	16 (70%)	17 (71%)
Associated GGO	19 (83%)	15 (63%)
Grade I	11 (48%)	13 (54%)
II	7 (30%)	2 (8%)
III	1 (4%)	0 (0%)
Findings of bronchogenic spread		
Centrilobular nodule/branching		
Linear structures	22 (96%)	24 (100%)
Tree-in-bud appearance	18 (78%)	21 (88%)
Poorly defined nodule	15 (65%)	22 (92%)
Cavitary nodule	6 (26%)	6 (25%)
Interlobular septal thickening	3 (13%)	4 (17%)
Fibrocalcified tbc	7 (30%)	5 (21%)
Pleural effusion		
Unilateral	8 (35%)	3 (13%)

* : The difference was significant at analysis with the (2 distribution (p<0.05))

침범 빈도를 비교하였고, 각각의 빈도 비교에는 Chi-test를 사용하였다.

결 과

당뇨병 환자군에서는 모든 환자에서 폐경결 부위가 관찰되었고(100%), 그 외 흔한 CT 소견은 공기-기관지 음영(96%), 경기관지 파급 소견(중심소엽성 결절(91%) ; 나뭇가지썩 모양 병변(78%) ; 경계가 불분명한 결절(65%)) (Fig. 1), 간유리상 음영(83%) (Fig. 2), 폐경결의 비균질 음영(70%), 공동형성(70%), 폐용적 감소(70%)였다. 비당뇨병 환자군에서 흔한 CT 소견은 경기관지 파급 소견(중심소엽성 결절(100%) ; 나뭇가지썩 모양 병변(88%) ; 경계가 불분명한 결절(92%))와 폐용적 감소(71%) 였다(Table 1).

당뇨병 환자군과 비당뇨병 환자군 두 간에 CT상 폐경결(100%, 42%), 폐경결의 비균질 음영(70%, 21%), 폐경결내 다수의 작은 저음영(52%, 13%) (Fig. 3, 4), 공동 형성(70%, 25%), 10개 이상의 다발성 공동(35%, 4%) (Fig. 4), 불규칙한 모양의 공동(22%, 0%) (Fig. 1), 공기-기관지 음영(95%, 54%)의 빈도는 당뇨병 환자군에서 유의하게 높았다(p<0.05) (Table 1).

폐경결의 비균질 음영, 폐경결내 다수의 작은 저음영, 10개 이상의 다발성 공동, 불규칙한 모양의 공동을 보이는 비당뇨병 환자들은 연령이 63세에서 78세로 모두 고령의 환자들 이었다.

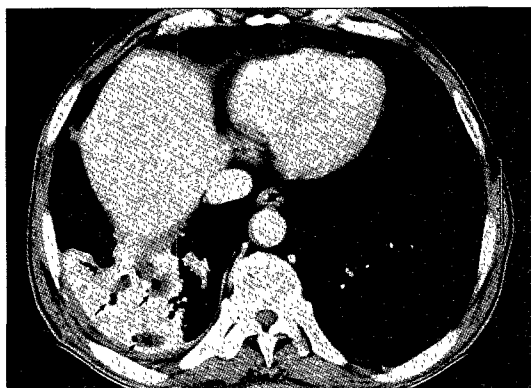


Fig. 3. 57-year-old man with diabetes mellitus and pulmonary tuberculosis. CT scan shows areas of consolidation containing multiple small low-density areas in right lower lobe. Cavities appear to occur in areas of low density (arrows) .

폐 침범 부위로는 당뇨병 환자군에서는 우상엽 전분절(57%)와 우하엽 상분절(61%)을 가장 흔히 침범했으나, 비당뇨병 환자군과 비교하여 각 폐분절 별 침범 빈도

에는 유의한 차이를 보이지 않았다(Table 2).

고 찰

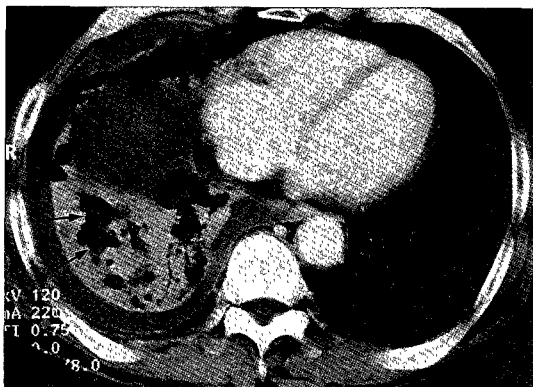


Fig. 4. 71-year-old man with diabetes mellitus and pulmonary tuberculosis. CT scan shows multiple small low-densities and multiple small cavities that appear to conglomerate each other to make bizarre-shaped cavities (arrows) in the consolidation of right lung. Pleural effusion is also noted in right hemithorax in association with pleural enhancement.

Table 2. Frequency of Pulmonary Lesions at 18 Segments in Pulmonary Tuberculosis in Diabetic and Nondiabetic Patients

Segments	No. (%) of diabetic Patients with TB (n=23)	No. (%) of nondiabetic Patients with TB (n=24)
	RS1	8 (34%)
RS2	10 (43%)	11 (46%)
RS3	13 (57%)	9 (38%)
RS4	7 (30%)	9 (38%)
RS5	7 (30%)	11 (46%)
RS6	14 (61%)	10 (42%)
RS7	5 (22%)	7 (29%)
RS8	6 (26%)	7 (29%)
RS9	8 (35%)	8 (33%)
RS10	10 (43%)	6 (25%)
LS1-2	7 (30%)	8 (33%)
LS3	9 (40%)	9 (38%)
LS4	6 (26%)	7 (29%)
LS5	5 (22%)	8 (33%)
LS6	10 (43%)	12 (50%)
LS7-8	2 (9%)	4 (17%)
LS9	3 (13%)	3 (13%)
LS10	4 (17%)	3 (13%)

국내의 보고에 의하면 당뇨병에서 폐결핵의 발생 빈도는 0.51~11.6%로 당뇨병환자가 정상인 보다 약 5~10배 높은 것으로 되어 있다⁸⁻¹⁰. 이는 당뇨병환자에서 혈관부전, 다형핵 백혈구의 부착과 누출기능의 감소, 체액성 및 세포성 면역의 저하, 신경장애, 그리고 영양장애 등으로 인하여 감염에 대한 감수성이 높기 때문이며¹², 우리나라에서는 이러한 당뇨병 환자에서 병발되는 감염 중 결핵이 높은 비율을 차지하고 있다.

면역결핍이 있는 환자에 합병된 폐결핵은 방사선학적 소견이 폐결핵의 일반적인 소견과 다른 양상을 보인다고 알려져 있는데¹¹ 세포 면역이 감소된 환자는 병변 범위가 다엽성 다구역성으로 광범위해지며 다수의 작은 공동이나 큰 농양을 형성할 수 있고^{12,13} 속립성 폐결핵 등으로 인하여 성인성 호흡부전증후군을 유발하는 빈도가 높아서 Miller^{14,15}는 이런 흔하지 않은 양상의 폐결핵을 잘 숙지해야 진단과 치료의 지연을 막을 수 있다고 언급했다.

폐결핵은 당뇨병 환자나 임산부, 고령의 환자, 알코올중독자등에서 분절상 혹은 엽상의 폐경결을 보이는 결핵성 폐렴으로 나타날 수 있는데, 이는 결핵 항원에 대한 과민반응에 의한 것으로, 많은 양의 결핵단백질이 삼출성 염증반응을 일으키고 이는 광범위한 조직의 괴사와 다수의 작은 공동을 동반하게 된다. 양¹⁶ 등은 당뇨병과 병발한 폐결핵의 32%에서, Ikezo⁴ 등은 56%에서 CT상 분절성 혹은 대엽성 폐경결이 관찰되었다고 보고하였다. 본 연구에서는 당뇨병 환자에서는 100%, 비당뇨병 환자에서는 42%에서 분절성 혹은 대엽성 폐경결이 관찰되었는데, 다른 연구에 비해 당뇨병 환자에서의 폐경결의 빈도가 높은 것은 본 연구에서 당뇨병 환자군으로 폐경결을 동반한 결핵성 폐렴예만을 포함하는데 기인한 것이다.

본 연구에서 조영증강 CT상 폐경결의 비균질 음영 특히 다수의 작은 저음영이 비당뇨병 환자에 비해 당뇨병 환자에서 유의하게 높게 관찰되었는데, 이는 당뇨병 환자에서 폐결핵이 광범위한 조직의 괴사와 동반된 것에 기인하는 것으로 생각된다.

당뇨병에 동반된 폐결핵은 다수의 작은 공동을 보인

다는 여러 보고가 있는데, Ikezo⁴⁾ 등은 CT상 당뇨를 포함한 면역결핍 환자의 44%, 면역결핍이 없는 환자의 5%에서 다수의 작은 공동이 관찰되었다고 보고하였고, 박³⁾ 등은 단순흉부촬영상 당뇨병군에서 25%, 비당뇨병군에서 6%에서 관찰되었다고 하였다. 또, 김⁵⁾ 등은 단순흉부촬영상 비 에이즈 면역결핍 환자의 33%, 면역결핍이 없는 환자의 7%에서 비전형적 위치의 다발성 공동이 나타난 것으로 보고했다. 본 연구에서도 다수의 작은 공동의 발생 빈도가 당뇨병군에서 48%, 비당뇨병군에서 8%로 당뇨병군에서 유의하게 높게 관찰되었다(p<0.05).

본 연구에서는 당뇨병 환자에서 관찰된 공동들이 비당뇨병 환자에 비해 매우 불규칙한 모양을 보였는데, 이는 폐경결내 광범위한 조직 괴사로 인해 생기는 다수의 소공동들이 서로 융합되어 큰 공동을 형성하면서 불규칙한 모양을 나타내는 것으로 사료된다.

본 연구에서 비당뇨병 환자군 중 폐경결의 비균질 음영, 폐경결내 다수의 작은 저음영, 다발성 공동, 불규칙한 모양의 공동을 보인 환자들은 연령이 63세에서 78세로 모두 고령의 환자들 이어서, 고령으로 인한 면역 저하가 당뇨환자에서와 마찬가지로 폐결핵의 양상에 영향을 미치는 것으로 생각된다.

당뇨병 환자에서 병발된 결핵이 일반적 결핵과 달리 비전형적 위치 - 하엽의 기저분절, 상엽 전분절, 우중엽 - 에 호발한다는 과거의 여러 보고가 있는데, Berger⁶⁾ 는 당뇨병 환자에서 동반된 결핵이 하엽만 침범한 경우가 20%로 비당뇨병군과 통계학적으로 유의한 큰 차이를 보인다고 보고했고, 김⁵⁾ 등은 비 에이즈 면역결핍 환자에서 하엽을 포함한 폐침범이 64%, 면역결핍이 없는 환자에서는 31%를 보여 두 군간에 유의한 차이가 있다고 하였다. 하지만 Ikezo⁴⁾ 등은 두 군간에 유의한 차이가 없다고 보고 하였고, 본 연구에서도 당뇨병 환자군에서 폐결핵이 다른 분절에 비해 비전형적 위치인 상엽 전분절을 많이 침범하는 소견을 보이기 하였으나, 각 폐분절 별 침범 빈도는 당뇨병 환자군과 비당뇨병 환자군 사이에 유의한 차이는 보이지는 않았다.

본 연구의 결과는 면역이 감소된 환자에서 동반된 폐결핵이 면역 결핍이 없는 폐결핵 환자에 비해 더 많은 공동이 생성되고 더 광범위 하다는 기존의 보고와 매우 유사하였다. 당뇨병 환자에서 폐결핵 병변이 더 광범위

하고, 건락성 괴사에 의한 공동이 더 높은 빈도로 보이는 것은 세포 면역 결핍을 초래하는 당뇨병의 특성에 기인하리라 사료된다.

결론적으로, 당뇨병 환자에서 동반된 폐결핵은 비당뇨병 환자에 비해 CT상 분절성 혹은 대엽성의 폐경결과 광범위한 조직 괴사에 의한 폐경결의 비균질성 음영 및 다수의 작은 저음영, 다수의 혹은 불규칙한 모양의 공동 을 높은 빈도로 보인다.

References

- 1) Ragab AH, Hazlett B, Cowan DH : *Response of peripheral blood lymphocyte from patients with diabetes mellitus to phytohemagglutinin and Candida albicans antigen. Diabetes* 1972 ; 21 : 906
- 2) Rayfield EJ, Ault MJ, Keusch GL, Brothers MJ, Nchemias D, Smith C : *Infection and Diabetes : The case for glucose control. Am J Med* 1982 ; 72 : 439
- 3) 박현미 · 신철용 · 김태훈 등 : 성인 당뇨환자에서 폐결핵의 단순 방사선학적 소견 : 당뇨병 환자군과 다른 질환이 없는 비당뇨병 환자군과의 비교. 대한방사선의학회지 1995 ; 33 : 739
- 4) Ikezo J, Takeuchi N, Johkoh T, Kohno N, Tomiyama N, Kozuka T, Noma K, Ueda E : *CT appearance of pulmonary tuberculosis in diabetic and immunocompromised patients : comparison with patients who had no underlying disease. AJR* 1992 ; 159 : 1175
- 5) 김 정 · 이선경 · 임채하 · 김영숙 · 김은경 · 김영철 · 오재희 : 비 에이즈 면역결핍 성인 환자 폐결핵의 단순 방사선학적 소견 : 면역결핍이 없는 성인 환자와의 비교. 대한방사선의학회지 1994 ; 21 : 889
- 6) Berger HW, Granada MG : *Lower lung field tuberculosis. Chest* 1974 ; 65 : 522-526
- 7) Jackson CL, Huber JF : *Correlated applied anatomy of the bronchial tree and lung with a system of nomenclature. Dis Chest* 1943 ; 9 : 319
- 8) 정진영 · 김준호 : 당뇨병을 동반한 폐결핵의 임상적 관찰. 결핵 및 호흡기 질환 1988 ; 35 : 241
- 9) 하태정 · 이선희 · 정영태 등 : 당뇨병과 폐결핵 합병증에 대한 고찰. 대한내과학회지 1996 ; 50 : 363
- 10) 백남중 · 김청세 · 강문원 · 박성학 · 변해원 : 당뇨병 환자의 흉부엑스선상 폐결핵 유형을. 결핵 및 호흡기 질환 1977 ; 24 : 115
- 11) Pratt PC : *Pathology of tuberculosis, Semin Roentgenol* 1979 ; 14 : 196

- 12) Choyke PL, Sostman HD, Curtis AM, Ravin CE, Chen JT, Godwin JD, Patman CE : *Adult onset pulmonary tuberculosis. Radiology* 1983 ; 148 : 357
- 13) Palmer PES : *Pulmonary tuberculosis ; usual and unusual radiographic presentation. Semin Roentgenol* 1979 ; 14 : 204
- 14) Miller WT : *Tuberculosis : Frequency of unusual radiographic findings. AJR* 1978 ; 130 : 867
- 15) Miller WT : *Tuberculosis in the immunosuppressed patient. Semin Roentgenol* 1979 ; 14 : 249
- 16) 양창규 · 홍덕화 · 김영통 · 김형렬 · 이종명 · 김종건 · 이소현 · 정건영 : 성인 당뇨 환자에서 폐결핵의 전산화단층촬영 소견. *대한방사선의학회지* 1998 ; 39 : 87