대한방사선의학회지 1999;41:1161-1165

간주위공간에 위치한 결핵성 농양의 CT소견[1]

류정아 · 이종태 · 정재준 · 박수미 · 김명진 · 유형식

목적 : 간주위공간에 위치한 결핵성 농양의 전산화단층촬영(CT) 소견을 알아보고자 하였다.
대상 및 방법 : 수술 혹은 조직 생검을 통해 병리학적으로 간주위공간에 위치한 결핵성 농양으로 확진되고 CT를 시행한 11명의 환자를 대상으로 후향적으로 분석하였다. CT에서 저자들은 간주위공간 농양의 형태적 특징을 분석하였고 아울러 복강내 장기와 기타 신체부위의 변화를 평가하였다.
결과 : 11명의 환자에서 14개의 농양이 발견되었고, 이들 중 6개(43%) 의 농양은 우횡격막하 공간, 3개(21%)는 우측 간주위공간, 3개(21%)는 좌횡격막하 공간, 2개(14%)는 좌측 간주위공간에 위치하여 우측(64%)에서 더 많이 발견되었다. 농양의 크기는 1-10㎝(평균, 5cm) 이었으며, 농양의 모양은 13개에서 좌우로 넓은 직경을 갖는 난원형이었고, 1개에서만 구형이었다. 농양벽의 두께는 2-7㎜(평균, 3mm)였다. 또한, 한 명에서 보이는 여러 개의 농양은 그 소견이 일치하는 경향을 보였다. 11명 중 7명(64%) 은 농양벽이 얇고 전체적으로 약하게 조영증강되었으며, 2명(18%)에서의 농양벽 석회화와 7명(64%)에서의 내부의 격벽이 관찰되었다. 9명(82%)에서는 농양 주위에 미량의 액체 저류가 동반되어 있었고, 5명(45%)의 림프절 종대와 7명(64%) 의 복막 조영증강 소견이 관찰되었다. 동반된 다른 장기의 결핵 이환은 모두 8명의 환자에서 발견되었는데, 폐결핵 6명(55%), 경부 림프절 결핵 3명(27%), 액와부 림프절 결핵 2명(18%), 간내 농양 2명(18%), 비장내 농양 1명(9%)과 결핵성 장염 2명(9%)이 발견되었다.
결론 : CT는 간주위공간에 위치한 결핵성 농양의 형태적 특징의 평가와 아울러 다른 복강내 장기와 기타 신체부위의 변화를 관찰함으로써 진단의 확립에 유용하다.

결핵의 복부 감염은 폐결핵과 동반되어 혹은 후천성 면역결핍증이나 정맥 주사의 남용, 당뇨, 스테로이드 치료나 악성 종양 등 면역 저하 상태의 환자에서 호발하는 것으로 알려져 있다 (1) . 그러나 우리나라에서는 폐결핵이 병발하지 않은 경우나 면역 저하의 소견이 없는 환자가 많으며 (2) , 결핵성 복막염의 경우 기존의 알려진 방사선학적 소견 (1, 3, 4) 외에도 여러 가지 다양한 양상으로 발생하여 암성 복막염 (carcinomatosis) 과의 감별이 용이하지 않다 (3, 4) . 현재까지 복부 결핵은 장간막 림프절의 파열을 통한 복강내 감염, 혹은 미만성 속립성 결핵의 혈행성 파종과 그의 만기 발현 등에 의해 발생한다고 알려져 있으나 (1, 2, 4-6) , 복강 내 결핵성 농양으로 처음 발현하는 경우도 상당수 발견된다. 복강 내에서의 결핵성 장간막 임파선염의 발생에 관한 보고는 상당수 있으나 (6) 간주위공간에 위치한 결핵성 농양의 보고는 드물며 이 경우 결핵성 장간막 임파선염 혹은 결핵성 복막염에서 보이는 석회화, 다량의 복수 등의 소견을 보이지 않고 농양 단일의 소견만으로 나타나는 경우가 있어 결핵의 진단이 쉽지 않다.

이에 저자들은 병리학적으로 확진된 11명의 간주위공간에 위치한 결핵성 농양의 전산화단층촬영(CT) 소견을 알아보고자 하였다.

대상 및 방법

지난 10년간 본원에 내원하여 수술 혹은 조직 생검을 통해 병리학적으로 간주위공간에 위치한 농양으로 확진된 환자 중 CT 소견, 병리 결과 및 임상기록을 얻을 수 있었던 11명의 환자를 대상으로 분석하였다. 환자는 남녀 각각 6명과 5명이었으며 연령 분포는 18세부터 49세로 평균 31.4세였다. 환자들은 만져지는 복강 내 혹은 복벽 종괴(7명) 나 만성적 복통 혹은 불편감(5명) 을 호소하였고, 운동시 호흡곤란을 호소한 경우가 1예 있었다. 이들 중 8명의 환자는 수술후 병리학적으로 확진하

[1]연세대학교 의과대학 진단방사선과학교실
[2]연세대학교 방사선의과학 연구소
이 논문은 1999년 4월 29일 접수하여 1999년 8월 30일에 채택되었음.

였으며, 나머지 3명의 환자는 세침 흡인검사를 시행하여 항산성 결핵균 혹은 건락성 괴사를 증명하였다. 11명 모두 복부 CT를 시행하였고 이들 중 7명만 복부 초음파검사를 시행하였다.

11명중 4명이 타 병원에서 CT를 시행하였고, 6명은 Tomoscan 310(Philips, Netherland)을 이용하였으며, 그리고 나머지1명은 Somatom plus-S(Siemens, Germany)를 이용하여 CT를 시행하였다. 본원에서 CT를 시행한 7명의 환자 모두에서 조영증강 전 영상을 얻은 후 비이온성 조영제인 Iopromide (Ultravist 300, Schering, Berlin, Germany) 100 ml를 점적 주사하여 조영증강 검사를 시행하였다. 모든 환자에서 경구 조영제(Diatrizoate meglumine, 2%, Gastrographin, Shering, Berlin, Germany)를 사용하였다. 초음파검사는 7명 중 2명은 타 병원 초음파검사 사진을 분석하였고, 4명은 3.5 MHz Sonolayer SAL-30A(Toshiba, Japan) 선형 탐촉자를 이용하여 초음파검사를 시행하였으며, 나머지1명은 Gateway (Diasonic, U.S.A.) 3.5 MHz 볼록형 탐촉자를 이용하여 시행하였다. 전 예에서 동반된 폐결핵 유무를 알기 위하여 흉부 단순촬영을 시행하였는데, 장관과 그 외 체부의 결핵 이환 여부를 알기 위하여는 임상 기록과 경부 초음파 검사, 바륨 장관 조영술, 내시경 소견과 병리결과 기록을 참고하였다.

CT 상 농양의 위치, 크기, 모양, 수, 농양벽의 두께와 조영증강 양상, 농양벽 석회화와 내부의 격벽 유무, 액체 저류나

Table 1. CT Features of 11 Patients with Perihepatic Tuberculous Abscess

No.	Age/ Sex	Lesion No.	Diameter(cm)	Location	Contr. Enhance pattern of Wall	Septa	LNE site	Loculated Fluid
1	30/M	3	1×2, 2×3, 2×3	Rt subphrenic, Rt perihepatic, Lt subphrenic	Even	Yes	Lt paraao	Yes
2	19/M	1	10×7	Rt subphrenic	Even	No	No	Yes
3	49/F	1	3×3	Lt subphrenic	Even	Yes	Lt paraao	No
4	47/F	1	5×2	Lt perihepatic	Even	No	No	Yes
5	34/F	2	3×2, 2×1	Rt subphrenic, Lt subphrenic	Irregular	Yes	No	Yes
6	24/F	1	7×4	Lt perihepatic	Even	Yes	Lt paraao	No
7	27/M	1	7×5	Rt subphrenic	Even	Yes	No	Yes
8	43/M	1	3×2	Rt perihepatic	Irregular	Yes	No	Yes
9	18/M	1	2×1	Rt subphrenic	Even	No	P. hepatis	Yes
10	24/M	1	10×3	Rt subphrenic	Irregular	Yes	P. hepatis	Yes
11	31/F	1	2×3	Rt perihepatic	Irregular	No	No	Yes

Abbrevation ; Lt paraao: lymph node in the left paraaortic area
P. hepatis: lymph node in the porta hepatis area

A

B

Fig. 1. A 26-year-old male patient with abscesses in the right subphrenic and left subphrenic spaces (arrowheads) .
A. Contrast-enhanced CT shows a abscess with peripheral thickened wall, composed of two layers and central cystic space in the right perihepatic space.
B. Relatively smooth and thin walled (arrowheads) anechoic abscess is noted in US.

림프절 종대, 복막과 복벽의 조영증강 및 다른 장기의 결핵 이환 여부를 아울러 관찰하였다. 아울러 복부 초음파검사에서는 내부 에코, 격벽 및 액체 저류 유무를 관찰하였다.

간주위공간을 임의로 우측 간주위공간, 우측 횡격막하 공간, 좌측 간주위공간 및 좌측 횡격막하 공간으로 나누었는데, 우측과 좌측은 간의 우엽과 좌엽을 기준으로 그 주변부를 나누었고, 횡격막하 공간은 횡격막이 보이는 범위에서 횡격막과 접하여 위치한 공간이고, 간주위공간은 그 이외의 공간으로서 겸상 인대, 위 전벽, 위 소만, 정맥 인대, 위간 인대, 관상 인대 등으로 둘러싸인 공간으로 정의하고 나누었다.

농양벽의 조영증강 유무는 간실질이나 배측 복벽근보다 음영이 높을 때 조영증강되는 것으로 판단하였고, 4예에서는 조영증강 전 영상과 비교하여 농양벽의 조영증강 유무를 판단하였다. 복막과 복벽 조영증강 여부는 병소 반대측의 복막과 복벽을 비교하여 판단하였다. 또한 6명에서 농양내 물질의 감쇄계수를 측정하였으나, 이는 조영증강 후 영상에서 얻은 수치이므로, 이것만으로 조영증강 여부를 판단할 수는 없었다. 림프절 종대는 단경 1cm 이상인 경우를 기준으로 하였으며, 원형이나 난원형 혹은 석회화 여부에 상관 없이 포함하였다.

결핵성 복막염을 시사하는 소견인 장간막의 낭성 거대 결절, 대망의 균일한 혼탁과 평활한 비후, 복수 등을 아울러 평가하였다.

CT는 세 명의 방사선과 전문의가 각각 후향적으로 분석하였으며 세 명중 두 명 이상이 동의하는 경우 양성 소견으로 판단하였다.

결 과

11명의 환자에서 14개의 농양이 발견되는데, 이중 6개는 우횡격막하 공간, 3개는 우측 간주위공간, 3개는 좌횡격막하 공간 및 2개는 좌측 간주위공간에 위치하여 우측에서 2배 가량 더 많이 발견되었다. 농양의 크기는 1-10 cm(평균, 5cm)이었으며, 농양벽의 두께는 2-7mm (평균, 3mm)였다. 13개의 농양이 좌우로 직경이 긴 난원형이었으며, 1개는 구형이었다. 7명에서는 농양벽이 얇고 전체적으로 약하게 조영증강 되었으며, 4 mm 이상으로 두꺼운 농양벽을 보인 경우가 4명이었다. 한 환자에서 여러 개의 병변을 보인 경우 그 각각의 농양들은 비슷한 벽 두께와 균일한 감쇄정도를 보였다. 14개 모두(100%)의 농양벽은 조영증강을 보였으며, 2명(18%) 에서 농양벽 석회화가 관찰되었고, 7명(64%) 에서 내부의 격벽이 관찰되었다. 9명 (82%) 에서는 농양 주위에 미량의 액체 저류가 동반되어 있었고, 5명(45%)에서 복강내 림프절 종대가 보였는데 3명 (27%)에서 좌측 대동맥주위 림프절 종대, 그리고

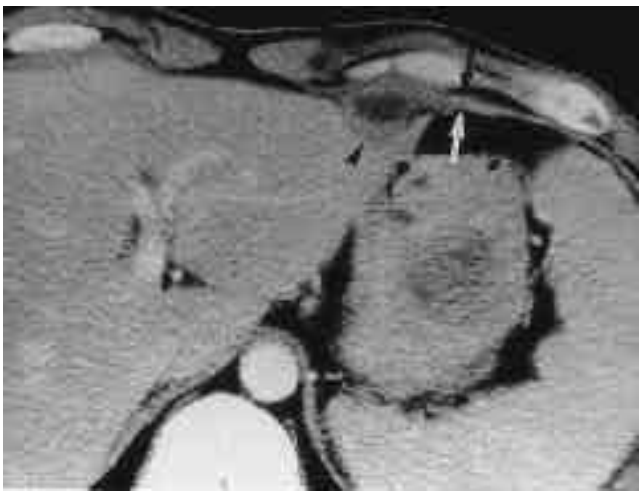

Fig. 2. A 30-year-old male patient with tuberculous abscess in the left subphrenic space (arrowheads) . Contrast-enhanced CT shows slightly thickened and irregular wall of the abscess in the left perihepatic space as well as thickened adjacent peritoneum (arrows).

Fig. 3. A 30-year-old male patient with tuberculous abscess in the right perihepatic space (arrowheads) . Contrast-enhanced CT reveals multiloculated cystic mass with thickened internal septations and peripheral wall in the perihepatic space adjacent to the tip of the liver (arrow) . Horse-shoe kidney is incidentally demonstrated.

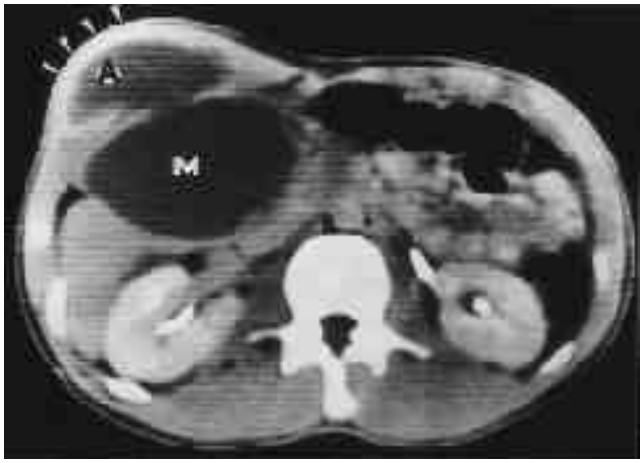

Fig. 4. A 19-year-old male patient with tuberculous abscess in the right subphrenic space. Contrast enhanced CT shows a cystic mass (M) in the perihepatic space with rupture into the adjacent abdominal wall (A) .

두 명 (18%)에서 간문 림프절 종대가 있었고, 이 중 1명에서는 림프절 내에 진한 석회화가 동반되었다. 7명(64%)은 복막 조영증강 소견이 관찰되었는데, 이 소견은 농양 주변부의 복막에 국한되어 관찰되었고, 이중 4명(36%)에서는 병소 주변 복벽의 근육층까지 약하게 조영증강 되었다.

복부 초음파검사를 시행한 7명 중 5명에서 농양벽이 두껍고 불균일한 저에코성 병변으로 보였고, 국한된 액체 저류와 내부 격벽은 각각 6명와 4명에서 발견되었다.

다른 장기의 결핵 이환은 폐결핵 6명, 경부 림프절 결핵 3명, 액와부 림프절 결핵 2명, 간내 농양 2명과 비장내 농양 1명 및 결핵성 장염이 1명에서 발견되었다 (Table 1) . 6명에서 농양내 물질의 HU를 측정하였는데, 10-48 HU로 평균 28 HU였다. 그러나 결핵성 복막염에서 보이는 장간막의 낭성 거대 결절, 대망의 균일한 혼탁과 평활한 비후, 복수 등의 소견은 모든 예에서 발견되지 않았다.

고 찰

복부 결핵은 일반적으로 결핵성 장염, 결핵성 복막염과 각종 고형 기관의 감염 형태로 발생한다. 폐결핵 환자에서 다량의 객담을 삼킴으로써 대량의 결핵균이 장관 내로 유입되고, 이들이 장점막의 분비선을 통해 침투하여 궤양을 형성, 결핵의 장내 감염이 이루어진다. Epstein등 (5)에 의하면 결핵균은 점막하 림프액을 통해 장간막 림프절로 이동하여 림프절의 건락성 괴사를 유발하고, 농양을 형성하며 파열되는 경우 결핵성 복막염을 일으킨다. 그러나 Auerbach (6)는 90예 보고에서 장간막 림프절의 파열은 단 한 예도 없었으며, 50% 이상에서 결핵성 복막염의 일차 감염원을 찾지 못하였다고 보고하여, 그 병태 생리가 단순치 않음을 시사하였다. 또한 Morris (7)에 따르면 미만성 속립성 결핵에서 결핵균이 동맥혈을 타고 복부 고형 기관에 파종되어 처음 감염 후 단기간 내에 발현하거나 혹은 잠재적 병소로 존재하다가 수년에서 수 십년 후 면역 기능이 저하된 상태에서 산소 분압이 높은 장기 뿐 아니라 간, 비장, 골수, 수막 등에도 파급된다고 하였다. 이와 같이 복부 결핵의 발생 기전은 아직까지 분명치 않으며, 더욱이 간주위공간 내 결핵성 농양의 형성 기전은 분명치 않다. 본 증례들의 경우 폐결핵과 결핵성 장염이 각각 6예와 1예에서 동반되었고, 농양 이외에는 다른 장기에 병소가 없었던 것이 3예 있었다. 이러한 소견은 Morris에 의한 설에 가장 부합하는 것이라 하겠으나, 아직까지 분명치 않다. 또한 모든 증례에서 결핵성 농양의 형성이 있어도 약간 고음영의 복수나 대망의 균일한 혼탁과 평활한 비후 및 장간막의 낭성 거대 결절 (8) 같은 결핵성 복막염에 부합되는 소견은 없었으며, 이전의 결핵성 복막염의 기왕력도 없어서 장간막 림프절 파열에 따른 결핵성 복막염과의 관련 여부를 알기는 어렵다.

복부 결핵은 그 방사선학적 소견이 매우 다양하여 림프종, 암종 및 각종 염증성 질환과의 감별이 쉽지 않으며, 특히 복강내 종괴, 복막 침범, 농양 형태로 나타날 때 진단적 어려움은 더욱 크다. 지금까지 보고된 바에 의하면, Hulnick 등 (8)은 2-10 cm에 이르는 다양한 크기의 결핵성 장간막 농양이 형성되었고, 그 내부의 밀도는 연부조직 감쇄에서 저밀도에 이르는 것으로 보고하였고, Epstein등 (5)은 결핵성 복막염 환자 8예 중 2예는 불규칙한 두께의 두꺼운 농양벽을 가지는 큰 저음영 건락성 괴사 종괴를 보였다고 하였으며, 1예는 두껍고 경계가 좋은 난원형 저밀도 종괴로 세균성 농양으로 오진되었던 결핵성 농양을 보고하였다.

본 증례들은 모두 간주위공간에 위치한 다양한 크기의 농양으로, CT 상 대부분 약하게 조영증강되는 얇고 균일한 벽과 내부의 몇 개의 격벽, 미량의 액체 저류를 보였고, 초음파검사상 농양벽이 좀더 두껍고 불균일한 저에코성 병변으로 보였다. 흔히 결핵의 특성으로 알려진 동반된 복막염 소견이 없으며, 석회화나 동반된 림프절 종대는 소수에서 발견되어, 기존에 알려진 소견과 차이가 있었다 (5, 8, 10-14). 본 연구에서 간주위공간에 위치한 결핵성 농양은 한 부위에 국한되는 경향을 보였고, 우측에 더 많았으며, 농양벽과 복막의 조영증강, 미량의 국한된 액체 저류, 내부의 격벽, 림프절 종대 및 동반된 신체 다른 부위의 결핵 감염 혹은 농양 등이 관찰되었다.

간주위공간에 위치한 결핵성 농양의 발생 기전에 대해 정확히 기술되어 있는 문헌은 없다. 그러나 우측 간주위공간이나 우측 횡격막하 공간은 골반과 더불어 농양이 호발하는 복막내 공간으로 알려져 왔다 (1, 15, 16-19). 이 공간은 횡격막의 운동에 의해 음압이 유지되어 감염된 복강내 액이 고일 수 있고, 주변의 모리슨 와에 의해 우측 부장관홈에 감염이 파급되거나 그로부터 전달될 수 있으며, phrenicocolic ligament와 겸상인대에 의해 이 공간에 존재하는 감염원 혹은 감염된 복강내 액은 복강 전체에 퍼지지 않게 된다 (15). 또한 폐와 복강 내의 감염이나 종양이 파급될 수 있는 림프 분포를 가지고 있어, 폐결핵이나 복강내 장기의 현성 혹은 불현성 결핵 감염에 의해 이차 감염이 용이하다. 보고된 바에 의하면 복강 내에 부유하는 난소암 세포는 횡격막의 림프에 의해 특히 우측 간주위공간으로 모이게 되고, 횡격막의 submesothelial lymphatic capillaries는 횡격막 근육을 관통하여 흉막에서 기원하는 림프총으로 연결된다(16)고 하며, 해부학적 연구에 의해 횡격막 양측을 연결하는 phrenic nodes의 anterior and middle group, sternal node, inferior phrenic node group, inferior vena cava group 등의 림프절 들이 밝혀져 있다 (1, 17). 이것이 간주위공간에 위치한 농양과 폐결핵이 동반된 환자에서 또 하나의 감염 파급의 기전을 설명해 줄 수 있는 실마리가 될 수 있을 것으로 생각된다.

결론적으로 CT는 간주위공간에 위치한 결핵성 농양의 형태적 특징의 평가와 아울러 다른 복강내 장기와 기타 신체부위의 변화를 관찰함으로써 진단의 확립에 유용하다.

참 고 문 헌

1. Gore RM, Levine MS, Laufer I. Textbook of gastrointestinal radiology. 1st ed. Philadelphia:*Saunders*,1994:2254-2351
2. 문운현, 이정석, 고강석등. 간, 비장결핵의초음파및전산화단층촬영소견. *대한방사선의학회지*1998;39:345-351

3. Ha HK, Jung IJ, Lee MS, et al. CT differentiation of tuberculous peritonitis and peritoneal carcinomatosis. *AJR* 1996;167:743-748
4. Rodriguez E, Pombo F. Peritoneal tuberculosis versus peritoneal carcinomatosis:Distinction based CT findings. *J Comput Assist Tomogr* 1996;20;2:269-272
5. Epstein BM, Mann JH. CT of abdominal tuberculosis. *AJR* 1982; 139:861-866
6. Auerbach O. Pleural, peritoneal and pericardial tuberculosis: review of 209 cases uncomplicated by treatment or secondary infection. *Am Rev Tuberc* 1950;61:845-861
7. Morris E. Tuberculosis of the liver. *Am Rev Tuberc* 1930;22:585-592
8. Hulnick DH, Megibow AJ, Naidich DP, Hilton S, Cho KC, Balthazar EJ. Abdominal tuberculosis: CT evaluation. *Radiology* 1985;157:199-204
9. Malde HM, Chadha D. The" Cluster sign "in macronodular hepatic tuberculosis: CT features. *J Comput Assist Tomogr* 1993;17(1): 159-161
10. Bhansali SK. Abdominal tuberculosis experience with 300 cases. *Am J Gastroenterol* 1977;67:324-337
11. Denton T, Hossain J. A radiologic study of abdominal tuberculosis in a soudi population, with special reference to ultrasonography and computed tomography. *Clin Radiol* 1993;47:409-414
12. Ablin DS, Jain KA, Azouz EM. Abdominal tuberculosis in children. *Pediatr Radiol* 1994;24:473-477
13. Dahlene DH Jr., Stanley RJ, Koehler RE, Shin MS, Tishler JMA. Abdominal tuberculosis: CT findings. *J Comput Assist Tomogr* 1984;8(3):443-445
14. Cooper C, Jeffrey RB, Sliverman PM, Federle MP, Chun GH. Computed tomography of omental pathology. *J Comput Assist Tomogr* 1986;10(1):62-66
15. Meyer MA. The spread and localization of acute intraperitoneal effusions. *Radiology* 1970;95:547-554
16. DeCrosse JJ, Paulin TL, Fox PS, et al. Subphrenic abscess. *Surg Gynecol Obstet* 1974;138:841-846
17. Meyer MA. *Dynamic radiology of the abdomen: Normal and pathologic anatomy*. 3rd ed. New York: Spinger-Verlag, 1988;49-178
18. Haaga JR. *The peritoneum and mesentery*. In Haaga JR ,Alfidi RJ(eds). *Computed tomography of whole body*, 2nd ed. St. Louis: CV Mosby, 1988;1137-1199
19. Halasz NA. Subphrenic abscess. Myths and facts. *JAMA* 1970;214: 724-726

J Korean Radiol Soc 1999;41:1161-1165

CT Findings of Perihepatic Tuberculous Abscess[1]

Jeong-ah Ryu, M.D., Jong Tae Lee, M.D., Jae-Joon Chung, M.D., Su-Mi Park, M.D., Myeong-Jin Kim, M.D., Hyung Sik Yoo, M.D.

[1]Department of Diagnostic Radiology, College of Medicine, Yonsei University
Research Institute of Radiological Science, Yonsei University

Purpose : To evaluate the CT findings of perihepatic tuberculous abscesses .

Materials and Methods : The CT scans of 11 patients (6 females and 5 males) with 14 pathologically proven perihepatic tuberculous abscess were retrospectively evaluated in terms of the morphological characteristics of the abscesses and changes in other abdominal organs and at other sites.

Results : A total of 14 absceses were noted in 11 patients. Six (43%) were in the right subphrenic space, three (21%) in the right perihepatic space, three (21%) in the left subphrenic space, and two (14%) in the left perihepatic space. The right side was predominant. The abscesses ranged in size from 1 to 10 (mean, 5) cm in diameter, with a wall thickness of 2 - 7 (mean, 3) mm. Of the 14 abscesses, 13 were oval, and one spherical. CT findings were as follows: a smooth abscess margin with even wall thickness in seven of the eleven patients (64%); calcification of the wall in two (18%) ; internal septa in seven (64%) ; localized fluid collection in nine (82%) ; lymphadenopathy in five (45%) ; and peritoneal enhancement in seven (64%). Lesions suggesting tuberculous infection coexisted at other sites in eight patients. These included the lung in six patients (55%) , the neck in three (27%), an axilla in two (18%), the liver in two (18%), the spleen in one (9%), and the gastrointestinal tract in one (9%) .

Conclusion : CT scanning is useful for establishing the diagnosis of perihepatic tuberculous abscesses by evaluating the morphological characteristics of the mass and by observing changes in other abdominal organs and at other sites.

Index words : Tuberculosis, gastrointestinal
Peritoneum, abscess
Abscess, CT

Address reprint requests to : Jeong-ah Ryu, M.D., Department of Diagnostic Radiology, Yonsei University College of Medicine, Research Institute of Radiological Science, Yonsei University #134 Shinchon-dong, Seodaemun-ku, Seoul, 120-752, Korea.
Tel. 82-2-361-5837 Fax. 82-2-393-3035