

F-18 FDG PET/CT에서 복막암종증 양상을 보인 결핵성 복막염 2예

국립경찰병원 내과¹, 해부병리과², 영상의학과³
최순욱¹ · 김은실¹ · 김소연¹ · 유창민¹ · 이세한¹ · 현희재¹ · 이효진² · 김승엽³

Two Cases of Peritoneal Tuberculosis Mimicking Peritoneal Carcinomatosis on F-18 FDG PET/CT

Soon Uk Choi, M.D.¹, Eun Sil Kim, M.D.¹, Soyon Kim, M.D.¹, Chang Min Yu, M.D.¹, Se Han Lee, M.D.¹,
Hee Jae Hyun, M.D.¹, Hyo Jin Lee, M.D.², and Seung Yup Kim, M.D.³

Departments of ¹Internal Medicine, ²Pathology and ³Radiology, National Police Hospital, Seoul, Korea

F-18 fluorodeoxyglucose positron emission tomography (F-18 FDG PET/CT) plays an important role in diagnosis of malignant tumors and adds to conventional imaging in the staging of peritoneal carcinomatosis. However, false positive cases resulting from benign disease such as tuberculosis may occur. We report two cases of peritoneal tuberculosis on F-18 FDG PET/CT which showed multiple hypermetabolic foci in the mesentery and peritoneum with increased serum cancer antigen 125 (CA 125). Subsequent F-18 FDG PET/CT showed a disappearance of pathologic uptake following treatment with anti-tuberculosis drugs. (Nucl Med Mol Imaging 2009;43(5):499-504)

Key Words: Peritoneal tuberculosis, F-18 FDG PET/CT, peritoneal carcinomatosis

서 론

대장암, 난소암, 위암, 췌장암, 부신피질암 등은 복막 전이가 잘 일어나고 악성 흑색종, 유방암, 폐암 및 중피종에서도 복막 전이는 드물지 않은 것으로 알려져 있다. 복막 전이는 원발암의 국소 침범이나 림프절 전이와는 별도로 치료 방침의 결정과 예후에 영향을 미치므로,¹⁾ 수술 전 적절한 종양 감축술(cytoreductive surgery)을 시행하기 위해서는 조기 발견이 중요하며, 치료 효과는 종양의 완전 절제 여부에 따라 다르다. 위와 같이 복막암종증(Peritoneal carcinomatosis)의 진단적 중요성에도 불구하고 기본적인 컴퓨터 단층 촬영(CT) 영상은 예민도가 높지 않고, 확진을 위한 복막 조직검사는 부위를 잘못 선택한 경우 판정 오류를 범할 수 있다.

조영 증강 CT 스캔에서 복막 전이를 의심할 수 있는 소견은 결절성 혹은 막을 형성하는 복막 비후나 조영 증강이 보

이는 경우, 소장 벽의 비후와 뒤틀림, 장간막이나 대망을 침범하여 결절을 형성하거나 케익이 보이는 경우 등이다.²⁾ F-18 FDG PET 스캔은 조영 증강 CT를 보완하여 시행되는 유용한 방법으로 복막암종증에서는 복강 내에 국소적이고 불균일한 당대사 항진을 보이거나, 미약한 당대사 항진이 균일하게 복강 및 골반강에 분포하기도 하고, 병소들이 결절성 혹은 선상으로 간 주변에 산재하거나 좌측 횡격막 아래 쪽에 보이기도 한다. 따라서, PET 스캔에서 보인 당대사 항진 부위를 조직 검사하거나 조직 검사가 불가능한 경우는 CT, MR 등 영상 소견을 종합하여 진단적 정확성을 높일 수 있다.

복강 내에 결절성 혹은 미만성의 당대사 항진이 보이는 경우, PET 스캔의 진단적 오류를 줄이기 위하여 복막암종증의 가능성 이외에 결핵과 같은 위양성 질환을 감별해야 한다. 특히 결핵성 복막염의 경우 CA 125의 상승을 동반하는 경우가 흔하고 PET, CT, MRI 소견이 유사하여 복막암종증과의 감별 진단에 있어서 혼란을 겪는 경우가 많다.³⁻⁴⁾ 이에 저자들은 CA 125 상승과 함께 복부의 불편감을 호소하는 환자의 F-18 FDG PET/CT 스캔에서 뚜렷한 원발 장기의 병소가 없이 복막암종증과 같은 다발성 복강 내 당대사 항진을 보였고, 조직 검사와 균배양 검사로 확진된 결핵성 복막염 2예를 경험하였기에 보고하는 바이다.

• Received: 2009. 7. 30. • Revised: 2009. 8. 25.
• Accepted: 2009. 8. 31.
• Address for reprints: Eun Sil Kim, M.D., Department of Internal Medicine, National Police Hospital, Seoul, Korea, 58 Garakbong-dong, Songpa-gu, Seoul 138-708, Korea
Tel: 82-2-3400-1222, Fax: 82-2-3400-1213
E-mail: minju38@nph.go.kr

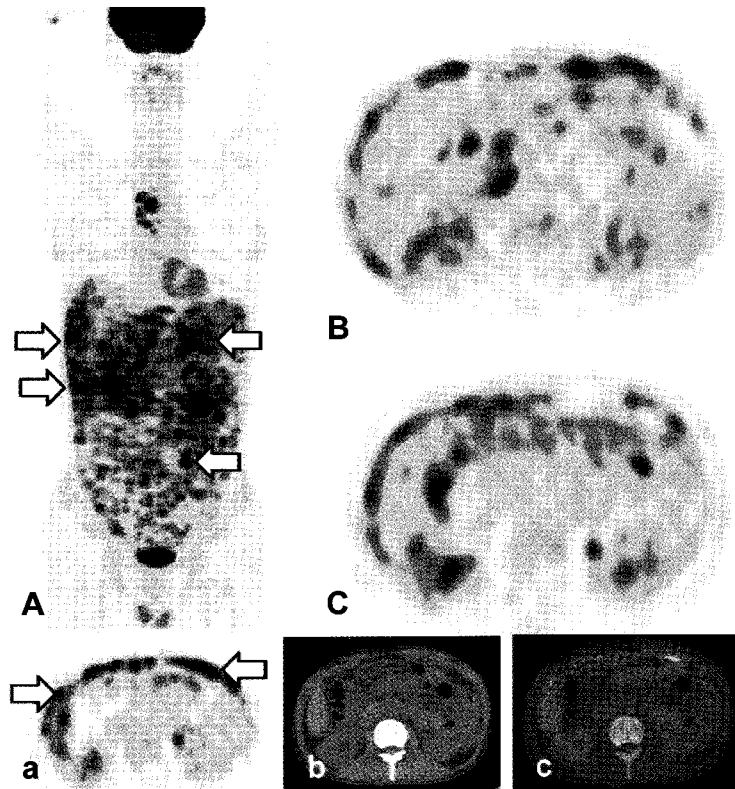


Figure 1. F-18 FDG PET/CT shows multiple hypermetabolic foci with nodular or curvilinear scintigraphic patterns (arrows, SUVmax=8.4~11.9) in sites including peritoneal mesenteric/omental thickenings and mesenteric/mediastinal nodes. (A-C, a PET, b CT and c PET/CT)

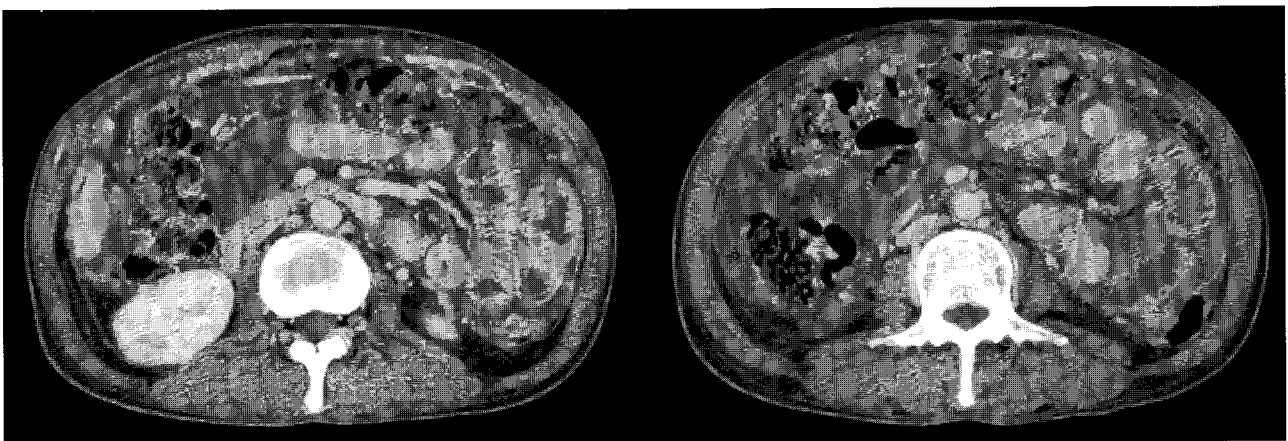


Figure 2. Abdominopelvic enhanced CT shows large amount of ascites with thickening of peritoneum.

증 례

환자 1

53세 남자가 내원 4개월 전부터 전신 쇠약, 야간 발한, 5kg 가량의 체중 감량과 함께 복부에 동통을 동반하여 악성 종양에 대한 걱정을 하며 내원하였다. 내원 당시 체온은

36.4℃로 정상이었으나, 저녁 7시 이후 38℃까지 상승하는 소견 보였으며, 기타 신체 검사에서 전체적인 복부에 가벼운 동통 외에는 특이 소견이 없었다. 혈액 검사 결과 혈색소 10.3 g/dL, 헤마토크리트 31.7%, 백혈구수 8000/mm³, 적혈구 침강속도 69mm/hr, 아스파테이트 아미노트랜스퍼라제(Aspartate aminotransferase, 이하 AST) 8 IU/L, 알

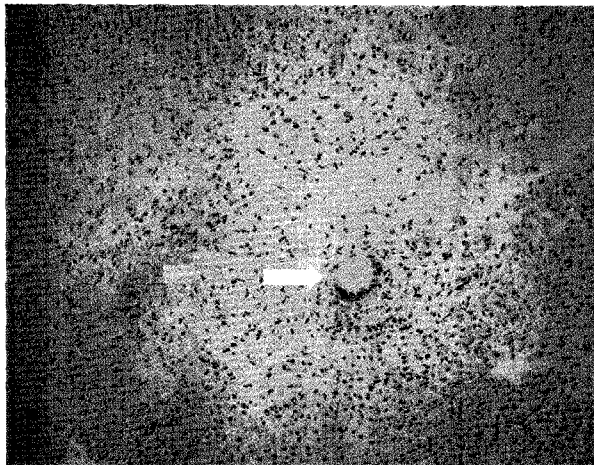


Figure 3. Peritoneal biopsy shows necrotizing granulomatous inflammation (arrow).

라닌 아미노트랜스퍼라제 (Alanine aminotransferase, 이하 ALT) 13 IU/L, 알카라인 포스파타제 (Alkaline phosphatase, 이하 ALP) 132 IU/L (참고치 : 39~120 IU/L), 총 빌리루빈 0.5 mg/dL로 빈혈과 적혈구 침강속도 증가 및 경미한 ALP 상승을 보였다. 흉부 X-선 검사에서 폐실질에 특이 병변은 없이 우측에 소량의 흉수가 차 있었다.

내원 당일 F-18 FDG PET/CT 스캔을 시행하였다. 영상은 GE Discovery™ ST 기기로 F-18 FDG 470 MBq를 주사하고 50분 후 상부안와로부터 허벅지까지 촬영하였다. F-18 FDG PET/CT 영상에서 복강 내 복수가 보였고 복막 비후와 다발성 림프절 비대 소견과 함께 결절성 혹은 선상의 다발성 당대사 항진(SUVmax=8.4~11.9)이 간 주변과 복강 내에 산재 되어 있었으며, 종격동 내에 당대사가 항진된 림프절 비대와 우측 흉수 소견이 보였으나 악성 종괴의 존재를 시사하는 뚜렷한 원발 장기는 관찰되지 않았으므로 위양성에 대한 조직학적 감별이 요구 되었다(Fig. 1).

내원 다음 날 복부 및 골반의 전산화 단층 촬영을 시행하였으며, 시행 결과 우측 폐 흉수 소견과 함께 간 좌엽에 5 mm 직경의 낭종이 보였고, 기타 종양 소견은 보이지 않았으나 다량의 복수와 복막 비후 소견이 보였다(Fig. 2).

혈중 CA 125는 127 U/mL (참고치 : 0~36 U/mL)로 증가하였고, 혈청 아데노신 디아미나제(adenosine deaminase, 이하 ADA)는 27 IU/L(참고치 : 7~27 IU/L), 복수 천자액 검사에서 백혈구 516/mm³ (중성구 1%, 림프구 90%, 조식구 9%), 적혈구 45500/mm³, ADA는 78 IU/L (참고치 : 4~21 IU/L)로 복수의 ADA가 증가하였고, 세포진 검사는 음성이었다.

제 19병일에 전신 마취 하에 복막 생검을 시행하였으며,

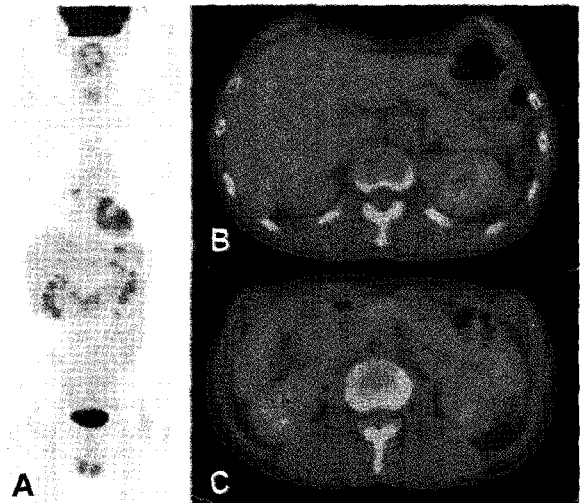


Figure 4. F-18 FDG PET/CT, followed by treatment with anti-tuberculosis drugs for 10 months, shows disappearance of pathologic hypermetabolic foci at intraabdominal area (A PET, B-C PET/CT).

복막 생검 결과(Fig. 3) 항산성 간균 염색은 음성이었으나, 괴사성 육아종성 염증(necrotizing granulomatous inflammation)이 보여 제 26병일부터 Isonizid, Rifampicin, Ethambutol, Pyrazinamide로 항결핵 화학요법을 시행하였고, 환자는 제 27병일에 약물 복용을 유지하며 퇴원하였다. 3개월 후에 추적 검사한 혈중 CA 125는 25.5 U/mL로 감소하였고, 임상 양상 호전과 함께 복부 및 골반의 전산화 단층 촬영 소견에서도 복수 및 흉수 감소 소견과 복막 비후 소견도 호전되었다. 항결핵 화학요법을 시작한 지 10개월 후에 F-18 FDG PET/CT 스캔을 재시행한 결과(Fig. 4) 복강 내에 복막 비후와 다발성 림프절 비대 소견이 사라지고 우측 흉수도 소실 되었으며, 당대사항진도 감소한 상태(SUVmax=2.6)로 외래 추적 관찰 중이다.

환자 2

3년 전부터 당뇨병 및 고혈압으로 약물 치료 받아오는 것 외에 특이 병력 없는 83세 여자 환자가 내원 수 주 전부터 배가 서서히 불러와서 검사 위해 내원하였다.

내원 당시 체온은 37°C이었으며, 내원 다음날 오후 3시 이후에는 특별한 동반 증상 없이 38.3°C까지 올랐다가 오전에 저절로 호전되기를 반복하였다. 혈액검사 결과 혈색소 11.3 g/dL, 헤마토크리트 34%, 백혈구수 6900/mm³, 적혈구 침강속도 57mm/hr, AST 30 IU/L, ALT 17 IU/L, ALP 70 IU/L, 총 빌리루빈 0.3 mg/dL로 빈혈과 적혈구 침강속도의 증가와 함께, 혈중 CA-125는 1254 U/mL로 상승된 소견을 보였다. 흉부 X-선 검사에서 경도의 심비대와

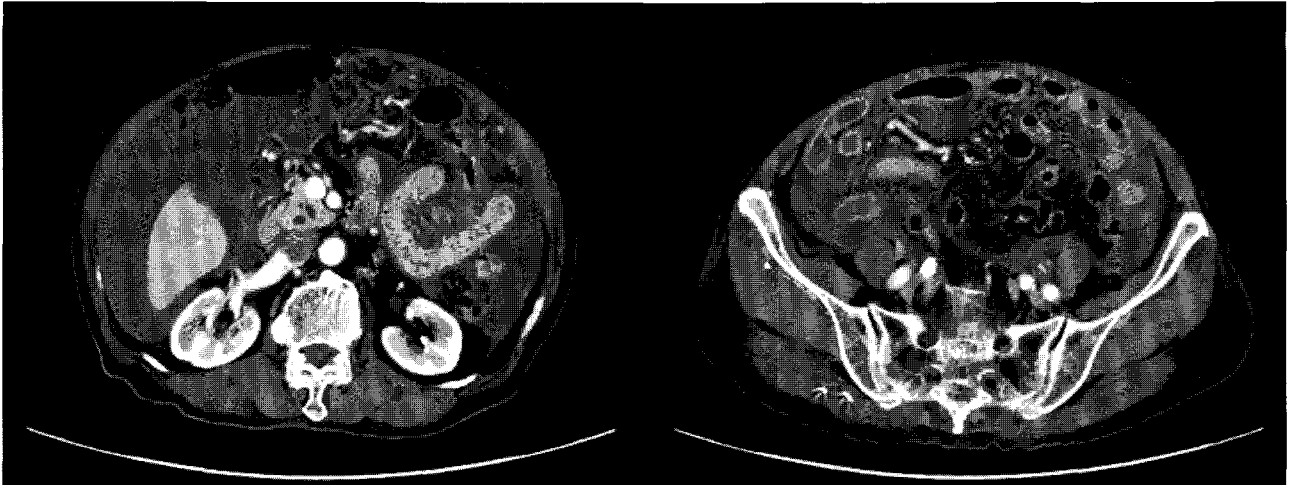


Figure 5. Abdominopelvic enhanced CT shows massive ascites with peritoneal thickening and omental cake.

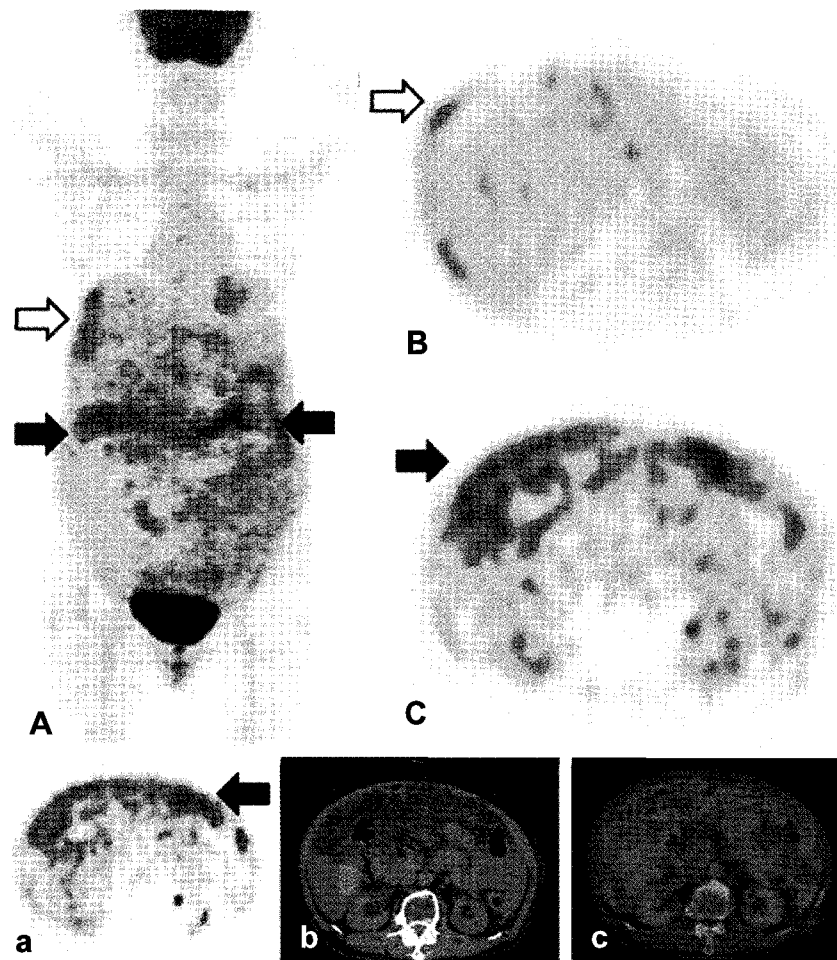


Figure 6. F-18 FDG PET/CT shows hypermetabolism (SUVmax = 6.1) at omental cake around transverse colon (black arrows), and borderline hypermetabolism (SUVmax = 4.6) at right upper quadrant peritoneum (white arrows) with underlying massive ascites. (A-C, a PET, b CT and c PET/CT)

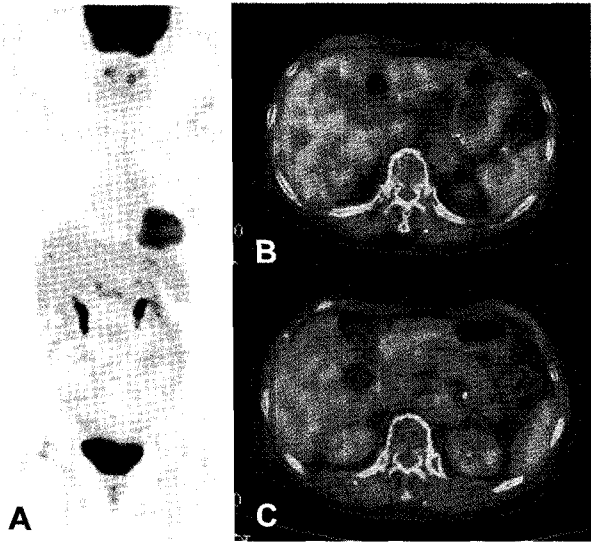


Figure 7. Follow up F-18 FDG PET/CT scan shows a disappearance of hypermetabolism around transverse colon after treatment with anti-tuberculosis drugs for 5 months (A PET, B-C PET/CT).

폐기종 소견 외에 활동성 폐병변은 보이지 않았으며, 복수 천자 검사에서 백혈구 $768/\text{mm}^3$ (중성구 26%, 림프구 45%, 조직구 29%), 적혈구 $2000/\text{mm}^3$, 단백질 5.5 g/dL, ADA는 79 IU/L로 ADA가 상승 되었고 복수의 세포진 검사는 4회 연속 음성이었다.

내원 다음 날 시행한 복부 및 골반의 전산화 단층 촬영 결과 상행결장과 횡행결장이 늘어나 있고 원위부 횡행결장에서 직경이 작아지면서 결장벽 비후가 의심되는 소견으로 결장암에 대한 감별 진단이 필요하였으며, 다량의 복수와 복막 비후 및 대망케익(omental cake)이 형성되어 결핵성 복막염과 복막암종의 감별이 필요하였다(Fig. 5).

제 9병일에 환자 1과 동일한 기기와 방법으로 F-18 FDG PET/CT 스캔을 시행한 결과, 다량의 복수가 보였고 횡행결장 주변부에 대망케익 형성과 미만성의 당대사 항진(SUVmax=6.1)이 관찰 되었으며, 우상복부 복막에도 당대사 항진(SUVmax=4.6)이 보였으나, 조영 증강 CT 영상에서 보인 원위부 횡행 결장에 국소적인 당대사 항진은 없었고, 복강 및 흉강 내 타 장기에 특이 소견은 없어, 복막암종증보다는 결핵성 복막염의 가능성이 더 높은 것으로 추정 하였다(Fig. 6).

제 10병일에 대장내시경을 시행하였으며, 항문연(anal verge) 직상방과 25 cm, 30 cm 부위에서 각각 0.4 cm, 0.4 cm, 0.3 cm 크기의 용종이 관찰되어 조직 검사를 시행하였으며, 모두 관상 선종(tubular adenoma)으로 확인 되었다.

대장 내시경을 마치고 제 10병일부터 Isonizide, Rifam-

picin, Ethambutol, Pyrazinamide로 경험적 항결핵 화학요법을 시행하였고, 이후 내원 6주 경에 내원 당시 시행하였던 복수 천자액 배양에서 마이코박테리움이 동정되어 결핵성 복막염으로 확진하였고, 약물 치료를 지속하였으며, 5개월 후 F-18 FDG PET/CT 스캔을 재시행한 결과 다량의 복수와 횡행결장 주변부의 대망케익 및 당대사 항진은 모두 사라졌고(Fig. 7), 다른 증상 없이 외래 추적 관찰 중이다.

고 찰

본 증례는 복부의 불편감을 호소하여 시행한 CT와 PET/CT 영상에서 뚜렷한 원발 병소가 없이 복막 비후와 함께 조영 증강 및 당대사 항진이 관찰되었던 결핵성 복막염의 증례로 복막암종증에 대한 영상적 진단 시 감별을 요하는 대표적 위양성 질환이다. 전술한 바와 같이 대장암을 비롯한 소화기암 및 난소암의 말기에는 복막암종증의 발현이 흔하고 여명 기간이 3~6개월로 예후가 불량하다. 최근에는 적극적인 치료법으로 복강내 화학요법 및 고열 치료 등으로 종양 조직의 완전 제거를 시도하여 생존율을 높이고 있으며, 따라서 복막암종증의 존재 여부, 병소 부위, 침범 정도, 크기 등을 정확히 찾아내는 것이 치료 효과를 높이는 주요 인자이고, 특히 종양 감축술을 고려하는 경우는 병소에 대한 정확한 평가가 중요하다.²⁾ 복막암종증의 영상적 진단법은 보고자와 원발암에 따라 차이가 있으나, CT, PET/CT, MRI 검사의 민감도는 각각 43-82%, 57-84%, 70-95%로 보고되고 있으며,²⁻⁵⁾ 난소암에 의한 복막암종증의 경우 MRI 민감도가 95%로 우수하게 보고 되고 있다.⁵⁾

PET 스캔은 낮은 공간 분해능을 보이므로 크기가 작은 미세 결절이나 미세 침윤으로 발현하는 복막암을 찾아내는 데에 약점이 있으며, 미만적이고 미약한 당대사 항진이 복강 및 골반강에 퍼져 있을 때 위음성을 보일 수 있다. 특히, 소장을 침범한 복막암종증의 CT와 PET/CT 스캔의 진단 성능이 가장 낮은 것으로 보고되고 있다.²⁾ 반면에, 위장관의 정상적인 포도당 섭취 증가는 PET 스캔의 위양성률을 높이고 있으며, 본 증례와 같이 복수가 차거나 혹은 복강 및 골반강의 종괴와 같이 병발하여 복강 내 다발성 당대사 항진으로 발현되는 결핵성 복막염에 의한 위양성의 경우도 종종 보고 되고 있다.⁶⁾

F-18 FDG PET/CT는 많은 악성종양의 진단과 병기결정, 재발여부 판단, 치료경과 관찰 등에 유용하나 임상적으로 그 이용이 증가하면서 다양한 위양성 사례가 보고 되고 있다.⁷⁻⁹⁾ FDG가 악성 종양에만 특이적으로 섭취되는 것은 아니고, 감염이나 염증 같은 양성 질환에서도 활성화된 염

증세포의 증가한 해당작용으로 인해 FDG섭취가 증가된다. 이러한 경우 악성 종양과의 감별이 어렵고, 특히 결핵에 의해 위양성을 보이는 경우는 보고된 바가 많았다.¹⁰⁻¹¹⁾

복막염, 장염, 장간막 림프절염을 포함하는 복부 결핵은 장의 결핵보다 드물기는 하나, 임상적으로 중요한 의의를 갖는다.¹²⁻¹⁵⁾ 국내에서 복부 결핵의 정확한 빈도가 알려져 있지 않으나, 장결핵은 전체 결핵의 4.8%까지 보고된 바 있고,¹⁶⁾ 복부 결핵은 비전형적인 양상으로 나타나는 경우가 많으므로 흔히 진단적 오류를 범할 수 있으며,^{17,18)} F-18 FDG PET/CT 등 영상 검사에 의존하였다가 종양으로 오인하고 조직검사를 통해 결핵으로 진단 받는 경우가 종종 있었다.^{20,21)}

Chen 등도 CA 125 상승과 함께 F-18 FDG PET/CT 소견에서 복막 비후 및 당대사 향진을 보였고, 지연 영상에서도 지속적으로 당대사 향진이 증가되어 복막암종증과 감별에 어려움을 겪은 결핵성 복막염 환자 증례를 보고한 바가 있다.⁴⁾ 그러므로 국내와 같이 결핵 유병률이 높은 지역에서는 비전형적인 형태로 나타난 결핵, 특히 F-18 FDG PET/CT에서 원발 장기에 뚜렷한 당대사 향진이 보이지 않고 복막 및 장간막의 비후와 결절성 혹은 미만성 당대사 향진이 보이는 경우, 복막암종증과의 감별을 요한다.

본 증례는 전신쇠약, 복수에 따른 복부 불편감, 야간 발열 등의 비특이적인 증상만 가지고 내원한 환자에서 악성 종양의 가능성을 염두해 두고, F-18 FDG PET/CT를 시행한 결과 복강 내에 다발성 당대사 향진이 보였으나 뚜렷한 원발암 부위가 발견되지 않았으며, 조직검사 혹은 배양검사를 통하여 결핵성 복막염을 진단한 예이다. 두 가지 증례 모두에서 암 치료 병력이 없었고, 첫 번째 증례는 PET/CT 스캔에서 결절성 혹은 선상의 다발성 당대사 향진을 보였기에 국소적인 당대사 향진 부위를 목표점으로 하여 조직검사를 시행하였으며, 두 번째 증례는 PET/CT 스캔에서 병변의 국소화가 어려웠고 환자의 전신 쇠약감이 심하여 조직 검사는 생략하였으나 초기에 경험적인 항결핵 화학요법을 시행하여 환자의 유병 기간을 줄일 수 있었다.

저자들은 암치료 병력이 없는 환자에서 F-18 FDG PET/CT 스캔을 시행한 결과, 악성 종양과 결핵성 복막염의 감별 진단에 도움을 받았던 두 가지 증례를 경험하였기에 이를 보고하는 바이다.

References

1. Alla T, Henry WY, Aida SS, Homer AM, Steven ML. Peritoneal carcinomatosis: role of ¹⁸F-FDG PET. *J Nucl Med* 2003;44:1407-12.

2. Dromain C, Leboulleux S, Auperin A, Goere D, Malka D, Lumbroso J, et al. Staging of peritoneal carcinomatosis: enhanced CT vs. PET/CT. *Abdom Imaging* 2008;33:87-93.

3. Simsek H, Savas MC, Kadayifci A, Tatar G. Elevated serum CA 125 concentration in patients with tuberculous peritonitis: a case-control study. *Am J Gastroenterol* 1997;92:1174-6.

4. Chen CJ, Yao WJ, Chou CY, Chiu NT, Lee BF, Wu PS. Peritoneal tuberculosis with elevated serum CA 125 mimicking peritoneal carcinomatosis on F-18 FDG-PET/CT. *Ann Nucl Med* 2008;22:525-7.

5. Kim CK, Park BK, Choi JY, Kim JH. Comparison of the MRI and integrated PET/CT findings in the preoperative detection of peritoneal carcinomatosis arising from primary ovarian cancer. *J Korean Soc Radiol* 2009;60:117-26.

6. Marshall JB. Tuberculosis of the gastrointestinal tract and peritoneum. *Am J Gastroenterol* 1993;88:989-99.

7. Jakubowski A, Elwood RK, Enarson DA. Clinical features of abdominal tuberculosis. *J Infect Dis* 1988;158:687-92.

8. Al Karawi MA, Mohamed AE, Yasawy MI, Graham DY, Shariq S, Ahmed AM, et al. Protean manifestation of gastrointestinal tuberculosis: report on 130 patients. *J Clin Gastroenterol* 1995;20:225-32.

9. Lingenfelser T, Zak J, Narks IN, Stetn E, Halkett J, Price SK. Abdominal tuberculosis: still a potentially lethal disease. *Am J Gastroenterol* 1993;88:744-50.

10. Kim YS, Moon JS, Lee JW, Kim I, Ryu SH, Paik IW. Solitary intra-abdominal tuberculous lymphadenopathy mimicking duodenal GIST. *Korean J Intern Med* 2005;20:72-5.

11. Fernandez OU, Canizares LL. Tuberculous mesenteric lymphadenitis presenting as pyloric stenosis. *Dig Dis Sci* 1995;40:1909-12.

12. Turan M, Sen M, Koyuncu A, Aydin C, Elaldi N, Arici S. Pancreatic pseudotumor due to peripancreatic tuberculous lymphadenitis. *Pancreatolgy* 2002;2:561-4.

13. Walia HS, Khafagy AR, al-Sayer HM, Walia HK, al-Nakib B, Sivanandan R. Unusual presentations of abdominal tuberculosis. *Can J Surg* 1994;37:300-6.

14. Jeffry L, Kerrou K, Camatte S, Lelievre L, Metzger U, Robin F, et al. Peritoneal tuberculosis revealed by carcinomatosis on CT scan and uptake at FDG PET. *BJOG* 2003;110:1129-31.

15. Yoon SJ, Kim PS, Jeong S, Kwon KS, Cho HK, Lee DH, et al. A case of abdominal tuberculosis mimicking cystic mass. *Korean J Gastroenterol* 2001;37:214-7.

16. Kim JH, Lee GG, Hwang HH, Kim YM, Suh JH, Park RJ. Testicular tuberculosis mimicking testicular malignancy. *Korean J Urol* 2005;46:767-9.

17. Lee SM. Nodular fasciitis mimicking malignant tumor on F-18 FDG PET/CT. *Nucl Med Mol Imaging* 2005;39:264-5.

18. Choi SJ, Kim JH, Hyun IY. F-18 FDG Uptake in respiratory muscle mimicking metastasis in patients with gastric cancer. *Nucl Med Mol Imaging* 2006;40:233-6.

19. Lin KH, Wang JH, Peng NJ. Disseminated nontuberculous mycobacterial infection mimic metastases on PET/CT scan. *Clin Nucl Med* 2008;33:276-7.

20. Bakheet SM, Powe J, Ezzat A, Rostom A. F-18-FDG uptake in tuberculosis. *Clin Nucl Med* 1998;23:739-42.

21. Chang JM, Lee HJ, Goo JM, Lee HY, Lee JJ, Chung JK, et al. False positive and false negative FDG PET scans in various thoracic disease. *Korean J Radiol* 2006;7:57-69.