

폐와 위장의 전이성 석회화를 동반한 부갑상선 선종 1예

연세대학교 의과대학 내과학교실

송건훈 · 변영섭 · 차봉수 · 이지현 · 남문석
송영득 · 임승길 · 이현철 · 허갑범

서 론

전이성 석회화(Metastatic calcification)는 다양한 질환에서 발견되나, 주로 고칼슘혈증을 동반한 만성 신부전 환자, 각종 악성종양 환자에서 관찰되며¹⁻³⁾, 이외에도 부갑상선 선종^{1, 4-6)} 등에서도 드물게 보고되고 있다. 석회화가 잘 일어나는 부위는 인체 내에서 산을 분비하거나 배설하는 장기인 폐, 위장, 신장 등이며 이외에 심근, 갑상선, 간 등에서도 드물게 형성될 수 있다^{2, 3)}. 한편 부갑상선 선종에 동반된 전이성 석회화가 진단되는 경우는 매우 드물며, 특히 폐에 전이성 석회화가 발생한 경우에는 진단과 치료에 어려움을 겪게 된다^{1, 4-6)}. 저자 등은 관절통, 오심, 식욕부진, 전신 쇠약감 등을 주소로 내원한 부갑상선 선종 환자에서, 입원 당시 흉부 방사선 촬영상 나타난 병변을 비전형적 폐렴으로 의심했으나, 전신 골주사 스캔으로 이 병변이 양측 폐와 위장에 발생한 전이성 석회화임을 진단하였기에 이를 문헌고찰과 함께 보고하는 바이다.

증 례

환 자 : 김○자, 여자, 49세.

주 소 : 2개월 전 부터의 오심, 식욕부진, 전신 쇠약감.

과거력 : 2개월 전부터 불면증으로 본원 정신과 외래에서 치료받은 외에 특이병력은 없었다.

가족력 : 특이사항 없음.

현병력 : 약 10년 전부터 다발성 관절통으로 한약을 불규칙하게 복용해 왔으며, 2개월 전부터 식욕부진,

오심, 전신 쇠약감, 불면증 등의 증상으로 건강검진상 고칼슘혈증을 진단받았고, 지방병원에서 신부전 및 고칼슘혈증 진단 하에 입원치료를 받았으나 증상 및 검사 사실 소견의 호전없이 본원으로 전원되었다.

이학적 소견 : 내원 당시 전신문진상 전신 쇠약감, 두통, 경도의 호흡곤란, 경도의 복통, 소화불량, 식욕부진, 오심 등 다양한 증상을 호소하였다. 이학적 검사상 혈압 130/80mmHg, 맥박수 분당 80회, 체온 36.5℃이었으며, 만성병색을 보였으나 의식은 명료하였다. 경부 촉진상 촉진되는 종괴나 림프절은 없었다. 구강점막은 다소 건조하였고, 흉부 청진상 좌측 하폐야에서 수포음이 청진되었다. 복부 촉진상 좌상복부와 좌하복부에 경도의 직접압통이 관찰되었다. 누추골각 압통이나 기타 특이소견은 관찰되지 않았다.

검사실검사 소견 : 내원 당시 말초 혈액검사상 백혈구 16250/mm³(다핵구 85.6%, 림프구 6.2%, 단핵구 5.5%, 호산구 1.6%), 혈색소 9.2g/dl, 헤마토크릿 27.2%, 혈소판 195000/mm³, 혈청 전해질 검사상 Na 137, K 3.1, Cl 107, tCO₂ 21mM/L, BUN 59 mg/dl, creatinine 3.6mg/dl였다. 동맥혈로 측정한 이온화 칼슘은 10.35mg%로 크게 증가된 소견을 보였다. 동맥혈 가스분석 검사상 pH 7.434, pCO₂ 36.4 mmHg, pO₂ 82.5mmHg, SaO₂ 96.5%이었으며, 혈청 amylase는 162U/l로 정상이었다. 입원 다음날 시행한 혈청 생화학 검사상 칼슘 14.8mg/dl, 무기 인 4.7mg/dl, 요산 7.3mg/dl, 총단백 5.9g/dl, 알부민 3.0g/dl, Alkaline phosphatase 186 IU/L, AST/ALT 14/18 IU/L였다. 수술 전 시행한 폐기능 검사상 노력성 폐활량(FVC) 2.12 L(예측치의 83.3%), 1초간 노력성 호기량(FEV1) 1.76 L(예측치의 81.3%)로 경도의 폐기능 부전 소견을 보였다.

방사선검사 소견 : 흉부 방사선 촬영상 양측 폐 상

접 수 : 1995년 6월 9일
통 과 : 1995년 8월 29일



Fig. 1. Chest radiograph obtained on admission shows patchy consolidations mainly located in both upper lobes and left lower lobe.

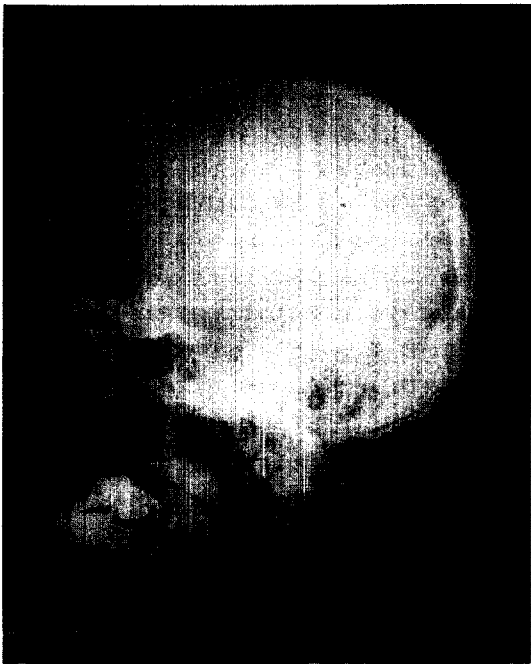


Fig. 2. Plain skull X-ray demonstrates typical "salt and pepper" appearance.

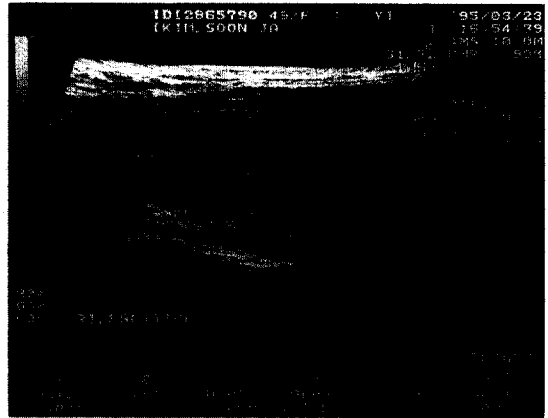


Fig. 3. Neck ultrasonography shows hypoechoic mass located in lower portion of right thyroid gland.

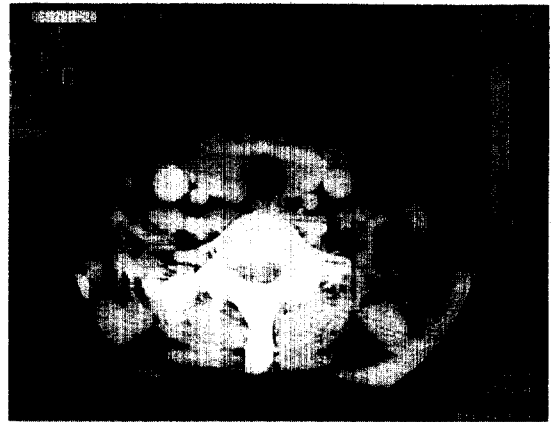


Fig. 4. Neck CT showing parathyroid mass compressing right lobe of thyroid gland.

엽과 좌폐 하엽에 비전형적 폐렴으로 생각되는 경결 (consolidation)이 관찰되었다(Fig. 1). 두부 단순 방사선 소견상 두개골에 전형적인 "소금과 후추(salt and pepper)" 양상의 병변이 관찰되었다(Fig. 2). 입원 다음날 시행한 경부 초음파 검사상 1.4×1.4×3.0 cm 크기로 저반향의 종괴가 갑상선 우엽의 하부에서 관찰되었으며, 이 종괴의 음영은 갑상선에 비해 균일하게 낮고, 갑상선의 후방에 존재하고 있어 부갑상선 선종이 의심되었다. 경부 림프절 종대 소견은 관찰되지 않았다(Fig. 3). 경부 전산화 단층 촬영 검사상 초음파 검사시 관찰되던 종괴에 의해 갑상선 우엽이 압

박받고 있는 소견이 관찰되었고(Fig. 4), 폐의 양쪽 상엽에 섬유결절성 음영이 관찰되었다. 부갑상선 병변



Fig. 5. Preoperative bone scan showing abnormal dense accumulation of radioactivity in both lungs and stomach.



Fig. 6. Chest radiograph taken 6 days after operation reveals minimal consolidation in left upper lobe.

을 진단키 위해 시행한 Thallium-Techneium subtraction 스캔상 갑상선의 우하부에서 thallium의 방사능 섭취가 증가된 소견을 보였으나, technetium 스캔은 냉결절로 나타나 갑상선 우하부의 부갑상선 선종이 의심되었다. ^{99m}Techneium 전신 골주사 스캔상 양측 폐야와 위장 부위에 심한 방사능 섭취 증가가 관찰되는 전이성 석회화의 소견을 보였다. 두개골 부위의 방사능 섭취 증가는 골 흡수에 의한 것으로 생각되었으며, 이외 다른 뼈 부위나 갑상선, 타액선 등에는 방사능 섭취 증가가 관찰되지 않았다(Fig. 5). 복부 초음파 검사상 신장의 크기가 다소 작아져 있고, 내부 반향이 미만성으로 증가되어 있으면서, 신피질이 불규칙한 모양을 보여 만성 신실질성 질환이 의심되었다. 제1형 다발성 내분비종의 가능성을 배제하기 위해 시행한 터키안 부위 전산화 단층 촬영과 복부 전산화 단층 촬영상 뇌하수체 선종이나垂体종양은 관찰되지 않았다. 골밀도 검사상 대퇴골의 골밀도가 다소 감소된 소견을 보였다.

호르몬 검사 소견: Intact form의 parathyroid hormone(PTH)은 1086.9 pg/ml(정상치; 12-72 pg/ml)로 크게 증가된 소견을 보였으며, 혈청 calcitonin 은 12.01 pg/ml로 정상이었다.

결과 및 치료: 입원 후부터 충분한 수액 공급, furosemide, calcitonin, clodronate disodium 투여 등 혈중 칼슘 농도를 낮추기 위한 보존적인 치료가 시행되었으나 고칼슘혈증은 정상으로 교정되지 않았다. 입원 2일째 발열, 객담 등이 나타나면서, 흉부 방사선 촬영상 폐렴이 진행되는 소견을 보여, 객담 배양 검사를 시행하고, 항생제 투여를 계속하였다. 부갑상선 선종 진단하에 입원 후 23일째 우하부 부갑상선 절제술을 시행하였다. 수술 소견상 갑상선 양엽은 육안적으로 정상이었으나, 우엽은 부갑상선 종괴에 의해 내측, 상방으로 밀려 압박되어 있었다. 종괴는 피막에 의해 잘 싸여 있었고, 주변조직과 뚜렷한 경계를 이루고 있어 쉽게 갑상선으로부터 분리되었다. 갑상선 주위의 림프절 종대는 관찰되지 않았다. 적출된 종괴의 크기는 3.5×2.0cm이었고, 모양은 밀면이 넓은 삼각형의 형태를 취하고 있었다. 종괴의 무게는 5g이었고, 절단된 종괴의 단면은 엷은 분홍색을 띠고 있었으며 매우 부드러웠다. 병리학적 소견은 부갑상선 선종에 부합되었다. 술후 제1일에 총 칼슘은 9.6mg/dl, 이온화 칼슘



Fig. 7. Postoperative bone scan taken 10 days after operation shows much decreased, but persistent uptake in both lungs and no abnormal accumulation of radionuclide in stomach.

은 4.36mg%로 정상화되었으며, intact form PTH는 3.81pg/ml로 정상보다 감소된 소견을 보였다. 골 기아 현상(hungry bone syndrome)을 예방키 위해 탄산칼슘과 aldactazide를 투여하기 시작하였다. 수술 후 6일째 시행한 흉부 방사선 촬영상 경결은 대부분 소실되었으나 좌폐 상엽에는 남아있는 소견을 보였다(Fig. 6). 퇴원 직전 시행한 ^{99m}Techetium 전신 골 주사 스캔상에서도 위장 부위의 방사능 섭취는 완전히 소실되었으나, 양측 폐의 방사능 섭취는 다소 감소한 상태로 계속 남아있는 소견이 관찰되었다(Fig. 7). 환자는 이후 별다른 합병증 없이 수술 후 11일째 퇴원하여 현재 외래에서 추적 관찰 중이다.

고 안

전이성 석회화는 고칼슘혈증을 동반한 만성 신부전 환자나 악성종양 환자에서 주로 발견되며^{1-3, 7-13)}, 이

외에도 부갑상선 선종^{1, 4-6)}, 부갑상선 증식증^{2, 13)}, 방광의 암육종¹⁴⁾, 신이식 환자^{9, 13-18)}, 원발성 유전분증¹⁶⁾, 원발성 부갑상선 기능항진증¹⁹⁾, 부갑상선 선암²⁰⁾, 종격동에 발생한 부갑상선 선종²¹⁾, 비타민 D 중독증^{1, 22)}, 류마티드 관절염¹⁾, 겸상 적혈구 빈혈증²³⁾ 등에서도 드물게 보고되고 있다. 전이성 석회화는 주로 산을 분비하거나 배설하는 장기인 폐, 위장, 신장에 호발하는데, 이러한 장기에 석회화가 호발하는 이유는 산을 분비하고, 염기성 체액이 잔류한, pH가 상대적으로 높은 조직에 칼슘염이 용이하게 침착될 수 있기 때문이다^{1-5, 7, 8, 10, 19, 22, 23)}. 이외에 심근^{1, 2, 19)}, 갑상선^{2, 3)}, 간^{2, 3)} 등에도 형성될 수 있다. 같은 폐 안에서도 산소분압이 높고, pH가 높은 폐첨부에 호발한다¹⁶⁾.

역사적으로 전이성 석회화는 독일의 병리학자 Virchow가 1855년 처음으로 보고하였는데, 혈액이 칼슘염에 의해 과포화됨으로써 이러한 현상이 생긴다고 설명하였다⁸⁾.

전이성 석회화의 발생빈도에 대한 보고는 거의 없으며, 만성신부전 환자 부검례의 60-75%에서 폐 석회화 소견이 발견된다는 보고가 있다⁴⁾. 총 17례의 폐 석회화 환자를 분석한 보고에서 남녀의 숫자는 거의 같았고, 다양한 연령구성(16-82세)을 보이고 있었다¹⁾. 대개 고칼슘혈증이 장기간 존재할 때 호발하나, 단기 간에 전격적으로 생길 수도 있다⁵⁾.

이소성 석회화(heterotopic calcification)는 일반적으로 2가지로 구분된다. 이영양성 석회화(dystrophic calcification)는 괴사조직이나 퇴행조직에 형성되며, 혈중의 칼슘, 인 농도와는 무관하고, 주로 양성이나 악성종양에 호발한다. 반면, 전이성 석회화(metastatic calcification)는 정상조직에 칼슘염이 침착되는 것으로서, 고칼슘혈증, 고인산혈증이 동반되며, 주성분은 hydroxyapatite이나, 만성신부전증 환자에서만은 비정형 칼슘염(whitlockite)이 주성분이 된다^{2, 8, 9)}.

발병기전은 확실치 않으나 두 가지 인자가 중요한 것으로 생각된다. 첫번째, 고칼슘혈증과 고인산혈증으로 혈중 칼슘과 인산 농도의 곱이 70 이상일 때 호발한다고 한다^{15, 16)}. 본 증례에서도 혈청 칼슘 14.8mg/dl, 인 4.7mg/dl로서 두 수치를 곱한 값이 69.56이었다. 두번째는 마그네슘으로, 마그네슘은 내장 석회화의 주성분인 whitlockite를 구성하는 물질이며, 또한 apatite의 결정 성장을 방해하면서, whitlockite 구조

의 안정화에 기여한다고 알려져 있다¹⁵⁾.

전이성 석회화 중 가장 높은 빈도를 보이는 폐 석회화를 중심으로 살펴보면, 그 임상양상은 무증상에서부터 전격성으로 단시간 내에 사망에 이르는 등 다양한 경과를 취한다¹⁷⁾. 심한 폐 석회화에서는 폐활량 및 폐확산능의 감소, 저산소증이 나타난다¹⁾. 환자의 상태는 폐 석회화에 의해 폐의 탄성도나 확산능이 일정한 역치 이하로 감소했을때, 급격히 악화되는 양상을 보이기도 한다⁵⁾. 심한 경우 폐부전, 부정맥, 좌심실 기능부전 등이 합병된다¹⁷⁾. 본 증례에서는 내원 당시 정도의 호흡곤란을 호소하였으나, 동맥혈 가스분석 검사상 저산소증이 심하지는 않았고, 수술전에 시행한 폐기능 검사에서만 정도의 폐기능 부전 소견을 보였다.

방사선학적으로, 아주 심한 경우가 아니면 통상적인 흉부 방사선 촬영상 폐 석회화가 나타나는 경우는 드물며^{1, 12)}, 폐렴이나 폐부종과 유사한 소견을 나타내기 때문에 감별을 요한다¹⁾. 감별진단을 위한 흉부 방사선 소견을 종합하면 약 3-10mm 크기로 다수의 결절이 나타나는 경우가 가장 흔하고, patchy opacification을 보이는 경우도 있다¹⁷⁾. 단축성 또는 양측성으로도 나타날 수 있으며, 침착 범위도 국소성, 미만성 등으로 다양하다¹⁷⁾. 시간적으로는 병변이 새로 생기거나 줄어드는 등의 변화를 보일 수 있다^{8, 9)}. 본 증례에서는 석회화 병변이 주로 양측폐의 상엽 및 좌폐 하엽에 폐렴 병변과 유사한 경결로 나타났다. 고해상도 흉부 전산화 단층촬영은 단순 흉부 방사선 촬영보다 폐 석회화의 진단에 민감도가 높다고 알려져 있다^{17, 18)}. 전산화 단층촬영에서도 결절로 나타나는 경우가 가장 흔한데, 이 결절들은 폐 상부에 주로 분포하지만, 미만성으로 전폐야에 걸쳐 분포하기도 한다¹²⁾.

방사선 핵종을 이용한 골주사 스캔이 임상에 도입되면서 전이성 석회화의 진단에 큰 진전을 가져왔다. 과거에는 strontium, 불소, 인 등의 핵종을 사용한 골주사 스캔이 이용되었으나⁷⁾, 현재는 ^{99m}Tc를 가장 많이 이용한다. Technetium을 사용한 골주사 스캔에서는 이 동위원소가 부정형의 내장 석회화 병변에는 낮은 친화도를 보이는 반면, hydroxyapatite에는 높은 친화도를 보이며 결합하는 성질을 이용한다^{4, 14)}. 골 주사소견 상 늑골의 외형이 잘 안 보일 정도의 심한 방사능섭취 증가가 양측폐에 대칭적으로 나타나는 특징적 소견을 보이면 전이성 폐 석회화

로 진단할 수 있다¹⁾.

병리소견을 보면, 폐 석회화는 상피 기저막, 폐포 내피층에서 시작하여 주위 폐포의 결체조직이나 혈관 등으로 파급되는 양상을 보인다⁵⁾. 칼슘의 침착은 desmoplasia 반응을 유발하여 간질의 섬유화를 일으킨다¹⁸⁾. 그러나 기관지벽에는 침착이 적게 일어나는 것으로 알려져 있다³⁾.

부검 소견에서, 적출된 폐는 대개 무게 590-1800g으로 무거우며, 불규칙한 모양의 석회화 결절들이 육안적으로 관찰될 수 있다. 또한 현미경적 소견으로는 폐포 격막의 확장파와 함께 폐포강 내에 삼출물이나 석회성분이 차 있는 소견을 보인다¹⁵⁾.

폐 석회화는 임상적으로 매우 다양한 경과를 취할 수 있으므로, 이러한 병변이 진단되면 임상적인 환자의 상태나 폐기능의 변화를 주의깊게 관찰해야 한다^{5, 16, 18)}.

위 석회화에서는 칼슘염이 점막 고유층에 침착한다^{1, 3)}. 위 석회화의 진단에도 역시 ^{99m}Tc를 이용한 골주사 스캔이 사용된다. 위장으로의 ^{99m}Tc-Technetium MDP 섭취는 유리 pertechnetate의 축적, 이 영양성 석회화, 전이성 석회화 등이 원인인데, 이때 갑상선이나 타액선 등에 방사능 섭취 증가가 나타나지 않으면 유리 pertechnetate의 축적 가능성을 배제하고, 전이성 위 석회화를 진단할 수 있다²²⁾. 본 증례에서도 전신 골주사 스캔상 폐, 위장, 두개골 이외에는 방사능 섭취 증가를 보이는 부위가 없었으므로 위 석회화를 진단할 수 있었다. 본 증례에서는 시행치 않았지만, 위 석회화는 폐 석회화와는 달리 내시경으로 위 조직을 생검하여 병리조직학적으로 석회화를 증명함으로써 쉽게 확진할 수 있다²²⁾.

폐나 위장의 전이성 석회화는 원인질환의 치료 후에도 대개 소실되지 않으나⁴⁾, 소실되는 예가 드물게 보고되고 있는데^{8, 22)}, 본 증례에서도 부갑상선 절제술 후 시행한 전신 골주사 스캔에서 위장 부위의 방사능 섭취가 소실되는 변화를 관찰할 수 있었다.

요 약

저자 등은 오심, 식욕부진, 관절통, 전신 쇠약감 등 비특이적 증상을 주소로 내원하여, 비전형적 급성 폐렴 소견을 보이면서, 부갑상선 선종으로 확진된 환자

에서, 전신 골주사 스캔 상 강한 방사능 섭취 증가 소견을 보이는 전이성 폐 석회화, 위 석회화를 진단하였기에 이를 문헌고찰과 함께 보고하는 바이다.

= Abstract =

Metastatic Pulmonary and Gastric Calcification in a Patient with a Parathyroid Adenoma

Kun Hoon Song, M.D., Young Sub Byun, M.D.
Bong Soo Cha, M.D., Ji Hyun Lee, M.D.
Moon Suk Nam, M.D., Young Duk Song, M.D.
Sung Kil Lim, M.D., Hyun Chul Lee, M.D.
and Kap Bum Huh, M.D.

Department of Internal Medicine Yonsei University
College of Medicine, Seoul, Korea

Metastatic calcification of soft tissues due to hypercalcemia is a well-recognized complication of various malignancies and renal failure. It results from metabolic derangement in which calcium salts are deposited in otherwise normal tissue. The calcific process principally affects lungs, stomach, kidneys and other soft tissues. With advance of nuclear imaging modalities, metastatic calcification can be detected earlier so that appropriate therapy may be instituted.

A case of parathyroid adenoma with metastatic pulmonary and gastric calcification is presented. She showed intense concentrations of bone-seeking radionuclide (^{99m}Tc) in both lungs and stomach on routine bone scan. Renal function of the patient was moderately impaired. Right inferior parathyroidectomy was performed. Her serum calcium concentration decreased postoperatively and had to be maintained with orally administered calcium and aldactazide. After the operation the clinical course has been uneventful. Follow-up bone scan performed 10 days following the operation revealed persistence of lung uptake despite restoration of normal blood calcium concentration, but disappearance of gastric uptake.

So we report the case of parathyroid adenoma complicating metastatic pulmonary and gastric calcification with review of literature.

Key Words : Parathyroid adenoma, Metastatic pulmonary calcification, Gastric calcification

REFERENCES

- 1) Rosenthal DI, Chandler HI, Azizi F, Schneider PB: Uptake of bone imaging agents by diffuse pulmonary metastatic calcification. *Am J Roentgenol* 129:871, 1977
- 2) Amico S, Lucas P, Diebold MD, Liehn JC, Petit J, Valeyre J: Metastatic calcification in the thyroid gland demonstrated on bone scan in a patient with primary hyperparathyroidism. *J Nucl Med* 27:373, 1986
- 3) Richards AG: Metastatic calcification detected through scanning with ^{99m}Tc -polyphosphate. *J Nucl Med* 15:1057, 1974
- 4) Herry JY, Chevet D, Moisan A, Le Pogamp P, Le Jeune JJ, Kerdiès Y: Pulmonary uptake of ^{99m}Tc -labeled methylene diphosphonate in a patient with a parathyroid adenoma. *J Nucl Med* 22:888, 1981
- 5) Cohen AM, Maxon HR, Goldsmith RE, Schneider HJ, Wiot JF, Loudon RG, Altemeier WA: Metastatic pulmonary calcification in primary hyperparathyroidism. *Arch Intern Med* 137:520, 1977
- 6) St. Goar WT, Gallagher MJ: Case records of the Massachusetts General Hospital: Severe hypercalcemia with a fulminant course in a 52-year-old woman. *N Engl J Med* 195:433, 1976
- 7) Grames GM, Saucer DD, Jansen C, Soderblom RE, Hodgkin JE, Stilson MS: Radionuclide detection of diffuse interstitial pulmonary calcification. *JAMA* 230:992, 1974
- 8) Watson NW, Cowan RJ, Maynard CD, Richards II F: Resolution of metastatic calcification revealed by bone scanning. *J Nucl Med* 18:890, 1977
- 9) Venkatesh N, Polcyn RE, Norback DH: Metastatic calcification: The role of bone scanning. *Radiology* 129:755, 1978
- 10) Brigg DJ, Harris M, Howell A: Lung uptake of ^{99m}Tc methylene diphosphonate due to focal metastatic calcification. *Br J Radiol* 57:758, 1984
- 11) Poe RH, Kamath C, Bauer MA, Qazi R, Kallay MC, Woll JE: Acute respiratory distress syndrome with pulmonary calcification in two patients with B cell malignancies. *Respiration* 56:127, 1989
- 12) Mooth JR, Sagel SS, Roberts TH: Roentgenographic manifestation of pulmonary calcifi-

- cations. A rare causes of respiratory failure in chronic renal disease. Radiology 107:55, 1973*
- 13) Giacobetti R, Feldman SA, Ivanovich P, Huang CM, Levin ML: *Sudden fatal pulmonary calcification following renal transplantation. Nephron 19:295, 1977*
 - 14) McLaughlin A: *Uptake of ^{99m}Tc-bone scanning agent by lungs with metastatic calcification. J Nucl Med 16:322, 1975*
 - 15) Justrabo E, Genin R, Rifle G: *Pulmonary metastatic calcification with respiratory insufficiency in patients on maintenance hemodialysis. Thorax 34:384, 1979*
 - 16) Jost RG, Sagel SS: *Metastatic calcification in the lung apex. Am J Roentgenol 133:1188, 1979*
 - 17) Kuhlman JE, Ren H, Hutchins GM, Fishman EK: *Fulminant pulmonary calcification complicating renal transplantation: CT demonstration. Radiology 173:459, 1989*
 - 18) Johkoh T, Ikezoe J, Nagareda T, Kohno N, Takeuchi N, Kozuka T: *Metastatic pulmonary calcification: Early detection by high-resolution CT. J Comput Assist Tomogr 17:471, 1993*
 - 19) Imanishi Y, Kishiro M, Miyazaki O, Toyokawa T, Kuroki K, Haji H, Ishikawa T: *Multiple metastatic calcifications detected by bone scintigraphy and demonstrated by CT. Clin Nucl Med 17:114, 1992*
 - 20) Davidson RM, Dhekne RD, Moore WH, Butler DB: *Metastatic calcification in a patient with malignant parathyroid carcinoma. Correlation of clinical, surgical, radiographic and scintigraphic findings. Clin Nucl Med 15:692, 1990*
 - 21) Khafif RRA, Delima C, Silverberg A, Frankel R, Groopman J: *Acute hyperparathyroidism with systemic calcinosis. Report of a case. Arch Intern Med 149:681, 1989*
 - 22) Corstens F, Kerremans A, Claessens R: *Resolution of massive ^{99m}Tc methylene diphosphonate uptake in the stomach in vitamin D intoxication. J Nucl Med 27:219, 1986*
 - 23) Goldstein R, Ryo UY, Pinsky SM: *Metastatic calcification of the stomach imaged on a bone scan. Clin Nucl Med 9:591, 1984*