

부신질환의 영상진단

조 재 호

영남대학교 의과대학 영상의학과학교실

Radiological Diagnosis of Adrenal Diseases

Jae Ho Cho

*Department of Radiology,
College of Medicine, Yeungnam University, Daegu, Korea*

—Abstract—

Adrenal glands are relatively small than other upper abdominal solid organs but they are affected by complex physiologic and neoplastic processes. In the past, normal adrenal gland and small adrenal masses are difficult to examine because adrenal gland is small and located deeply in the abdominal cavity. However, by the recent remarkable advance of the MR and CT machines and imaging techniques detection of normal adrenal gland and detection and differential diagnosis of various adrenal lesions are possible. And so radiology is playing a critical role in not only the detection of adrenal abnormalities but in characterizing them as benign or malignant. In the diagnosis of adrenal lesions, various imaging modalities are used including, ultrasonography, CT, MR imaging and nuclear medicine imaging. Ultrasonography plays a role as a screening imaging modality. CT is the imaging modality of choice for both detection and characterization of adrenal masses. MR imaging is a problem solving modality in cases of inconclusive or insufficient on CT. The purpose of this article is to give an overview of adrenal diseases and their imaging appearances and describe the current concepts of differentiating a benign from a malignant adrenal mass.

Key Words: Adrenal gland, Diseases, CT, MR, Neoplasms

서 론

부신은 다른 복부의 고형장기에 비해 작지만 다양하고 복잡한 생리적인 및 종양성 질환이 발생할 수 있다. 부신질환은 병변의 크기는 아주 작은데도 불구하고 여러 가지 다양하고 심각한 증상을 나타낼 수 있을 뿐아니라 복강 내에 깊게 위치하고 있어 영상의학적인 검사로 발견하기가 쉽지 않았다. 그러나 CT의 경우, 이전까지는 횡단면 영상에 전적으로 의존하였으나 최근에 개발된 다검출기-CT(multidetector CT)를 이용하면 어떤 단면 영상이던지 원하는 방향의 단면 영상을 얻을 수 있게 되었고 MRI도 꾸준히 발전하여 지금까지와 비교하여 획기적으로 짧은 시간에 영상을 얻을 수 있게 되어 작은 병변도 쉽게 발견할 수 있게 되었고, 감별진단에도 많은 도움을 받고 있다. 이에 부신의 정상 방사선험부학과 영상의학적 진단 방법을 간단히 소개하고 최근에 이슈가 되고 있는 부신선종과 부신전이암을 포함하는 다른 부신종양의 감별진단을 중심으로 다양한 부신질환의 영상의학적 소견을 정리해 보고자 한다.

발달 및 해부

부신은 태생 6 주경에 중배엽 기원의 간질세포(mesenchymal cell)가 모여서 발생하는 피질과 교감신경절 근처의 신경능선(neural crest)에서 기원하는 수질로 구성된다. 출생 당시의 부신은 체중에 비해 어른 부신 크기의 약 10 내지 20 배 크기이다가 출생 후 1년 동안에 빠르게 크기가 감소한다. 신장과 비교했을 때, 출생 당시에는 신장 크기의 약 1/3을 차지하지만, 성인에서는 신장 크기의 약 1/30 크기가 된다. 그래서 태아(Fig. 1) 또는 신생아기(Fig.



Fig. 1. Normal adrenal gland in fetus of 27.2 weeks gestation.

Left adrenal gland (arrow) is well seen in left abdomen in fetus of 27.2 weeks gestation.



Fig. 2. Normal adrenal gland in neonate of 2 days after birth.

Right adrenal gland (arrows) is well seen in suprarenal area of right abdomen in neonate of 2 days after birth.

2)에는 초음파 검사 등을 통해 쉽게 부신을 확인할 수 있지만 성인이 될수록 정상 부신은 찾기가 힘들어진다.

정상 부신은 상하 길이가 약 4~6 cm, 너비가 약 2~3 cm이며 두께는 약 3~6 mm로써 인접해 있는 횡경막각(diaphragmatic crus)의 두께를 넘지 않는 것이 보통이다.¹⁾ 전체적인

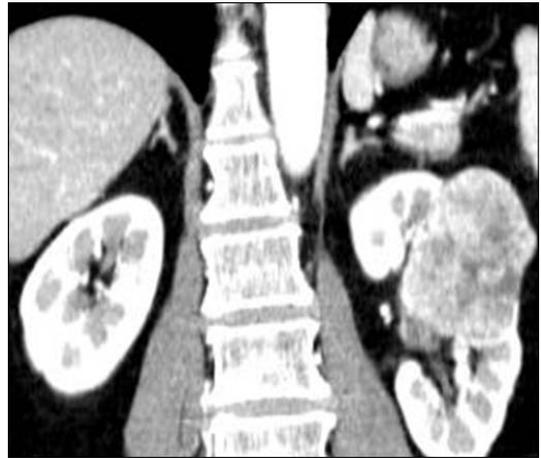
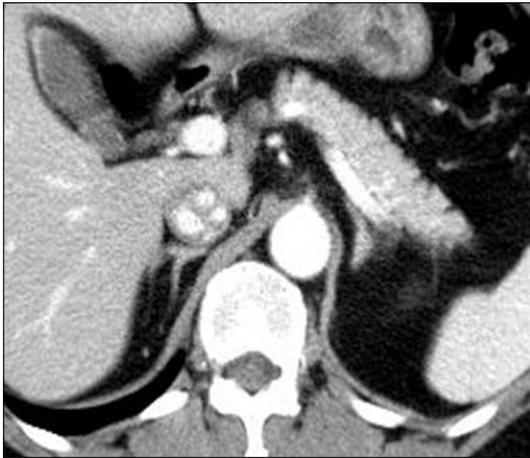


Fig. 3. Normal adrenal glands in 37 year-old-man.

Both normal adrenal glands (arrows) are seen on axial (3A) and coronal (3B) images of CT scan. Both adrenal glands are seen in suprarenal areas and show “V” or “Y” configuration.

모양은 뒤집어진 ‘Y’, ‘V’, 또는 ‘T’자 모양이며 우측 부신은 우측 신장 상극의 상부 1~2 cm 에 위치하고, 좌측 부신은 우측 부신과 거의 같거나 약간 하방으로 위치하는 것이 보통이다 (Fig. 3). 우측 부신의 하극은 우신 신상극의 전내측에 위치하는 것이 보통이며, 하대정맥의 뒤쪽, 횡경막각의 외측, 간의 내측에 위치한다. 좌측 부신은 우측 부신에 비해 좀더 전내측에 위치하는 것이 보통으로, 좌측 부신의 하극은 좌신문까지 내려와 위치하는 경우도 드물지 않다. 대동맥과 좌측 횡경막각의 외측, 췌장과 비장혈관의 뒤쪽에 위치한다. 부신은 동측 신동맥의 분지인 하부신동맥, 대동맥에서 분지하는 중부신동맥, 하횡경동맥의 분지인 상부신동맥의 3개의 동맥에 의해 혈류를 공급받으며 하나의 중심부신정맥으로 배출된다. 우측 부신의 정맥혈은 3개의 분절정맥(segmental vein)이 합쳐져 형성하는 짧은 중심정맥(central vein)을 거쳐 하대정맥으로 배출되고, 좌측 부신은 하나의 긴 중심부신정맥을 통해 좌신정맥의 상

연으로 배출된다.

영상 진단

단순촬영 및 경정맥요조영술은 정상 부신이나 부신 종괴를 직접 관찰하는 데에는 거의 유용성이 없으며, 석회화나 동반된 신장의 변화를 관찰하거나, 큰 부신 종괴의 종괴 효과를 관찰할 수 있다. 신생아나 어린 소아의 부신은 초음파 검사로 쉽게 찾을 수 있으나 성인의 정상 부신을 찾는 것은 매우 어렵다. 그러나 검사의 경제성과 편의성이 좋아 부신 종괴가 의심되는 경우 최초의 선별검사로 주로 이용된다. 초음파 검사에서 부신 영역에서 발견된 종괴가 부신에서 기원한 것인지, 신장에서 돌출성으로 기원한 것인지가 불분명한 경우에 깊은 호흡을 하면서 검사를 하면 도움을 받을 수 있는데 이것은 부신과 신장은 그 발생기원이 다르고, 부신과는 달리 신장은 후복막강에 강력하게 고정되어 있지 않기 때문에 호흡에 따라 신장은 상하로 움직이게 된다. CT는 부신에 대

한 선택영상검사(imaging modality of choice)로써 주로 3~5 mm의 두께로 영상을 얻도록 권유되고 있다. 거의 100%에서 정상 부신을 확인할 수 있으며, 부신 종괴의 감별진단 및 악성 종양의 파급 정도를 관찰하는 데에도 유용하다. 역전된 'Y', 'V' 또는 'T'자 모양의 연부조직 음영으로 관찰된다. MRI는 병변의 특성화에 특히 유용하며, 정상 부신은 T1-강조 영상에서 간과 거의 같거나 약간 저신호강도로 관찰된다. 부신선종과 전이암을 감별하는 데에는 화학변이영상(chemical shift imaging)이 특히 유용한 것으로 알려져 있고, CT에 비해 우수한 점은 다면영상기능과 연부조직 특성화가 우수하다는 장점을 가지고 있다는 것이다. 다른 영상 진단법으로 종괴의 발생 장기를 알기 어려운 경우에, 부신혈관조영술(adrenal angiograph)이 유용한 경우가 있으며, 다른 영상검사에서도 부신의 크기는 정상이고 종괴가 관찰되지 않는 데에도 불구하고 혈중 부신히르몬 수치가 상승되어 있을 경우에는 대퇴정맥을 통한 정맥혈

채취(venous sampling)가 도움이 되는 경우가 있다. 갈색세포종이 의심되는 환자에서 CT나 MRI에서 종괴가 발견되지 않거나 발견된 부신 종괴가 갈색세포종인지를 확인하고자 할 때에는 iodine-MIBG scan이 유용하게 사용될 수 있다

부신선종

부신에서 발생하는 가장 흔한 종양으로 부검 예의 약 1.5~3%, CT를 촬영한 환자의 약 0.6~2.9%에서 선종이 발견된다고 한다.^{2,3)} 대부분은 비기능성이며, 대부분의 비기능성 선종은 풍부한 세포질 지방(cytoplasmic lipid)을 포함하는 큰 세포로 구성되어 있다. 대부분은 3 cm 이하로 작고, 경계가 좋은, 매끈한 종괴로 관찰되며, 주변 근육보다 낮은 음영의 균일한 고형 종괴로 관찰된다. 조영전 CT에서 대부분의 부신선종은 10-15 HU 이하이고, 0 HU 이하인 경우는 부신선종에 대한 특이적인 소견이라고 한다.⁴⁾ 석회화와 괴사는 드물며, 조영제



Fig. 4. A-54 year-old male with adrenal adenoma.

A round mass lesion is seen in right adrenal area. It is seen as a low density solid mass on preenhanced CT scan and homogeneously and well enhanced on postenhanced CT scan.

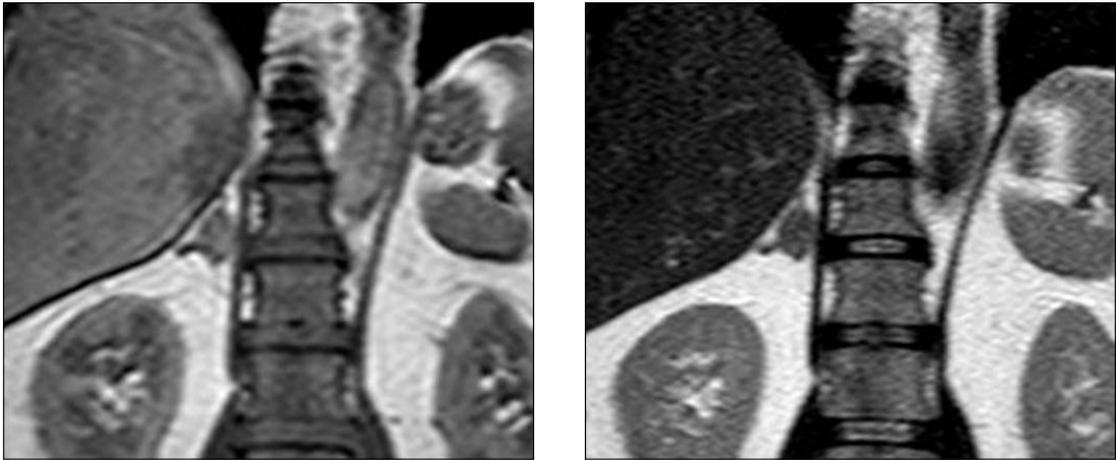


Fig. 5. A 54-year-old male with adrenal adenoma (same patient with Fig. 4).
The mass lesion is nearly iso-signal intensity on T1-weighted MR image and slightly higher signal intensity on T2-weighted MR image.

주입 후에 20 HU 이하로 약하게 조영증강되는 경우가 많고, 추적검사에서 크기의 변화가 없는 경우가 대부분이다(Fig. 4). 비기능성 부신선종은 T1- 및 T2-강조영상에서 부신과 등신호강도인 경우 많고, T1-강조영상에서 간과 등신호강도, T2-강조영상에서 간과 등신호강

도 또는 약간 고신호강도로 관찰된다(Fig. 5). 화학변이영상에서 20% 이상의 신호강도의 소실이 관찰되는 경우에는 부신선종일 가능성이 매우 높으며(Fig. 6), 80~90%의 민감도와 95~100% 특이도를 나타낸다고 한다.^{5,6)} 그러나 일반적인 부신선종과 달리 세포질 지방이 매우

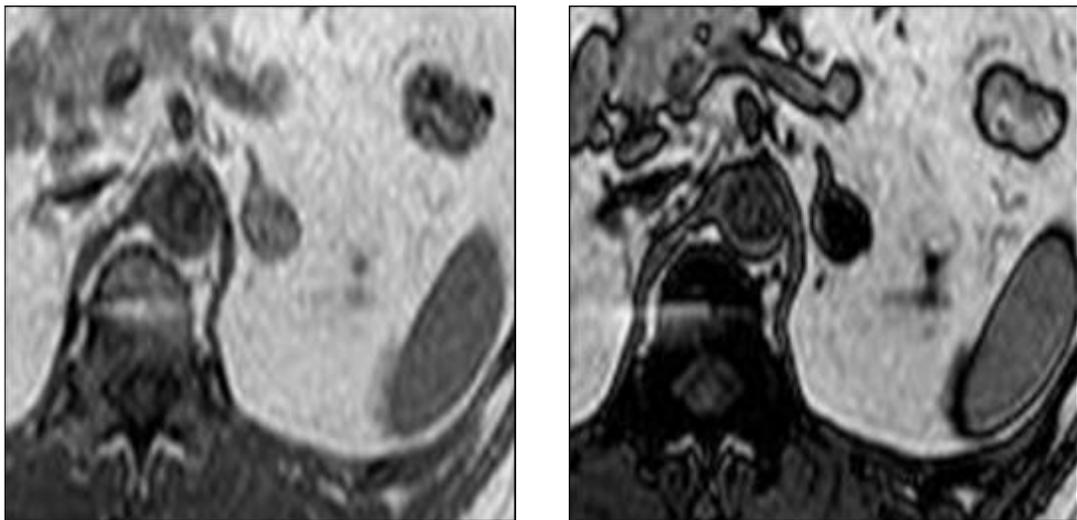


Fig. 6. A 54-year-old male with adrenal adenoma (same patient with Fig. 4).
Compared to in-phase scan image (6A), a marked signal drop is noted on opposed-phase scan image (6B) of chemical shift MR image.

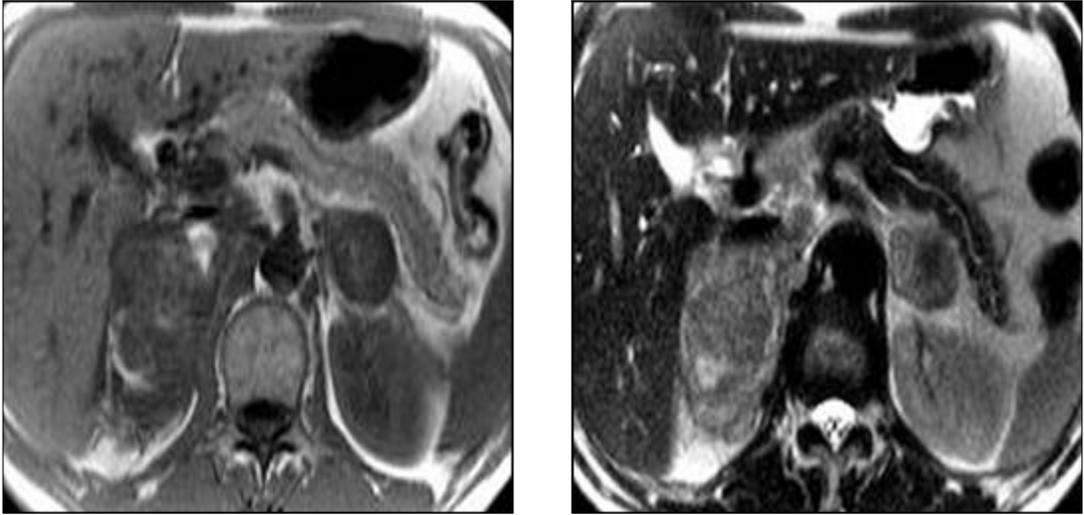


Fig. 7. A 65-year-old male with bilateral adrenal metastases from lung cancer. Bilateral adrenal masses are seen. They are lower signal intensity on T1-weighted MR image (7A) and higher signal intensity on T2-weighted MR image (7B) than hepatic parenchyma.

적거나 없는 경우에는 위음성으로 나타날 수 있으며, 다른 종괴가 지방을 포함하고 있는 경우에는 위양성을 나타낼 수 있다.

부신의 전이암

비소세포폐암의 10~30%에서 부신 전이를

하며, 이들 환자의 부검 예의 약 40%에서 전이가 확인되고, 유방암 환자의 30% 정도가 부신 전이를 동반한다는 한다. 상피성 악성종양을 가진 환자의 27%에서 부신 전이가 발견된다는 보고도 있다.⁷⁾ 폐암, 유방암, 흑색종, 신장암에서 전이되는 경우가 많으나 인체에서 발생

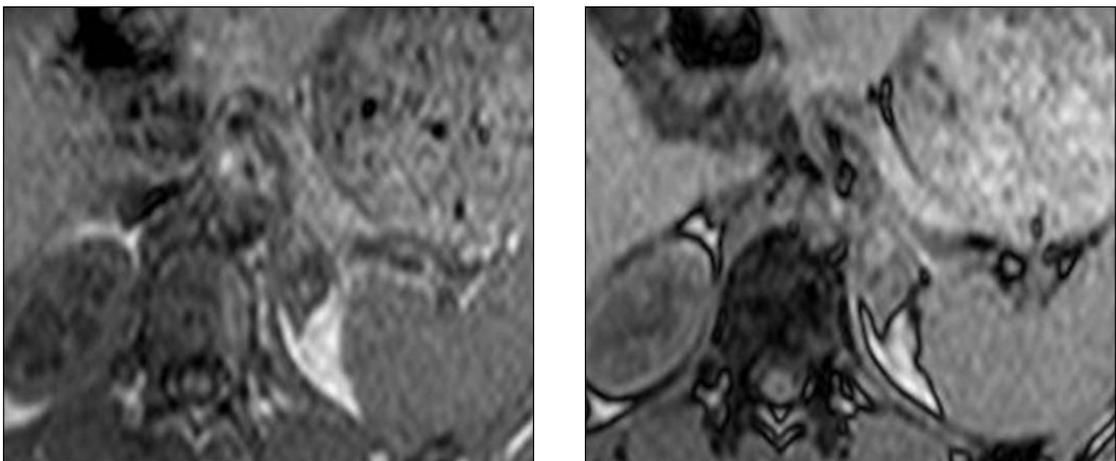


Fig. 8. A 23-year-old male with left adrenal metastasis from testicular choriocarcinoma. Compared to in-phase scan image (8A), a signal drop is not noted on opposed-phase scan image (8B) of chemical shift MR image.

하는 거의 모든 장기의 악성종양으로부터 전이될 수 있다. 일반적으로 양측성 부신종양, 추적 검사에서 크기의 증가, 불규칙하거나 불분명한 경계, 불균일한 내부, 조영증강되는 두꺼운 벽이나 주변이 결절성인 경우, 주위 장기로 직접 침윤이 있는 경우에는 전이암이거나 부신피질암일 가능성이 높다.^{8,9)} 전이암은 MR T2-강조 영상에서 간실질보다 신호강도가 높고, T1-강조 영상에서는 간이나 후복막 지방보다 낮은 신호강도로 보인다(Fig. 7).¹⁰⁾ 또한 화학변이영상의 opposed-phase 영상에서 신호강도의 소실이 발생하지 않는다(Fig. 8).¹¹⁾

양성 부신 종양과 악성 부신 종양의 감별진단 전체 인구의 약 9%는 부신 종괴를 가지는데 알려진 원발암이 없는 경우에는 거의 대부분이 양성 선종이지만, 원발암을 가지고 있는 환자의 약 27%는 현미경적인 부신 전이를 가지고 있다는 보고⁷⁾도 있어 원발암을 가지고 있는 환자에서 부신 종괴가 발견되는 경우에는 어려움을 겪게 된다. 종괴가 4 cm 이상으로 크거나, 추적 검사에서 커지고, 불규칙하거나 모양이 불규칙한 경우에는 원발성 부신암이거나 전이암일 가능성이 높다고 일반적으로 알려져 있다.^{8,9)} 또한 양측성 부신 종괴의 경우에는 전이암의 가능성이 높다고 알려져 있으나, 전이암 뿐만 아니라 부신선종, 부신출혈, 림프종, 갈색세포종 및 결핵 등 육아종성 감염증 등도 양측성일 수 있어 특이적인 진단은 어렵다. 종괴의 크기, 모양, 밀도, 내부 양상 등 종괴의 구조적인 기준이 전혀 의미가 없는 것은 아니겠지만, 이러한 기준을 통해 양성과 악성 종괴를 감별한다는 것은 불가능하다는 사실이 이미 잘 알려져 있다. 그 이후로 부신 종괴 내의 지방 성

분의 유무에 의한 조직학적 기준이나 조영증강의 정도와 양상에 의한 생리학적인 기준을 통해 악양성을 구별하기 위한 많은 연구가 시행되어 왔고 상당한 진척이 있는 것이 사실이지만 여전히 미완으로 남아 있다.

조영전 CT에서 종괴의 Hounsfield unit (HU)를 측정하여 종괴 내의 지방 성분을 확인함으로써 부신선종과 비부신선종을 감별진단하고자 하는 연구는 1991년에 최초로 발표되었는데,⁴⁾ 선종의 평균 감쇄(attenuation)는 -2.2 HU였고, 전이암의 평균은 29 HU였으며, 0 HU를 역치로 했을 때, 민감도는 47%, 특이도는 100%였고, 10 HU를 역치로 했을 때, 민감도는 79%, 특이도는 96%였다. 그 이후로 감쇄 역치를 다양하게 적용한 연구들이 시행되었고, 47~100%의 민감도, 84~100%의 특이도를 나타내었다.^{12, 13)} 그러나 약 30%의 선종은 세포 내에 충분한 지방 성분을 포함하고 있지 않은 것으로 알려져 있고, 전이암을 포함하는 악성 종양도 지방을 포함할 수 있어 한계가 있다.¹²⁾ 그럼에도 불구하고, HU가 10 이하인 경우에는 선종일 가능성이 매우 높다는 사실은 부정할 수 없는 사실로 받아들여야 할 것으로 생각한다. 그리고, 부신 종괴의 HU를 측정할 때에는 부신 주변의 지방을 포함하지 않는 한도에서 가능한 한 관심영역(region of interest, ROI)을 크게 하여 측정하여야 한다는 사실을 유념하여야 한다.

조영후 CT를 통해 선종과 비선종을 감별하고자 하는 연구도 다양하게 시행되어 왔는데, 일반 역동적(dynamic)-CT에서 선종과 비선종의 조영 후 HU는 차이는 있으나 민감도가 낮아 감별에 큰 도움이 되지 않는 것으로 확인되고 있다. 반면에 5 분 이상의 지연촬영에서는 의미있는 차이가 있는 것으로 보고되고 있는

데, 선종은 빠르게 조영증강되고 조영제의 배출도 빠른 반면에 전이암은 조영증강은 빠르나 좀더 조영제의 배출이 지연된다. 조영제 주입 후 90초까지는 조영증강의 절대값은 비선종이 더 높지만 선종이 더 많이 조영증강되고 조영증강되는 속도도 빠른 것으로 알려져 있다.^{12, 14)} 10분에서 1시간까지의 지연촬영 영상을 분석한 연구들에서 95~96%의 민감도, 96~100%의 특이도를 보고하고 있다.^{12, 14-17)} 선종의 조영증강 배출의 평균 퍼센티지(mean percentage of enhancement washout)는 5분에 51%, 15분에 70%인 반면에 비선종은 5분에 8%, 15분에 20%로 큰 차이를 보이고 있고,¹⁸⁾ 조영증강 배출의 퍼센티지(percentage of enhancement washout)를 조사한 연구들도 민감도 92~96%, 특이도 95~100%의 좋은 결과들을 보고하고 있다.^{14, 19)} 그러나 이러한 조영증강 및 배출의 차이에 의한 결과들은 연구 대상에 이미 앞에서 의미있다고 확인된 조영전 CT에서 10 HU 이하인 종괴들을 포함하고 있어 임상적인 의미를 부여하는 데에 한계가 있다. 즉, 이미 조영전 CT에서 선종으로 확인이 가능한 HU 10 이하인 종괴를 제외한, 지방을 거의 포함하고 있지 않은 선종을 비선종으로부터 감별할 수 있느냐 하는 점이다. 이에 대한 결과들도 이미 많이 보고되고 있는데, 지방이 적은 선종(lipid-poor adenoma) (> 10 HU)은 지방이 풍부한 선종(lipid-rich adenoma) (< 10 HU)보다 모든 영상에서 감쇄치가 높다. 그러나 감쇄치를 이용하여 지방이 적은 선종을 비선종으로부터 구분할 수는 없으며, 지방이 적은 선종과 지방이 풍부한 선종은 거의 동일한 조영증강 및 배출 경향을 보인다고 한다. 종괴의 HU가 10 이상인 지방이 적은 선종과 비선종만을 대상으로, 15분 지연영상에

서의 퍼센티지 배출 역치 수치(percentage washout threshold value)를 60%로 했을 때, 민감도가 89%, 특이도가 95%였으며, 상대적 퍼센티지 배출 역치 수치(relative percentage washout threshold value)를 40%로 했을 때, 민감도가 83%, 특이도가 93%라고 보고¹⁹⁾하여 조영전 CT에서 지방을 거의 포함하고 있지 않은 부신 선종도 비교적 정확하게 비선종으로부터 구분할 수 있을 것으로 기대된다.

MRI를 이용하여 선종과 비선종을 구분하고자 하는 연구도 다양하게 시행되었는데, 일반적으로 전이암이나 부신암은 선종보다 수분을 많이 포함하고 있어 T2-강조영상에서 좀더 희게 보인다는 보고도 있으나 중복되는 부분이 많아 임상적인 의미를 줄 수는 없으며, MRI의 역동적 검사에서도 강렬하게 조영증강되고 빨리 배출된다는 점은 확인할 수 있지만²⁰⁾ CT를 이용하는 것보다 의미있을 만큼 결과가 차이가 있지도 않을뿐더러 비용적인 측면에서 약점을 가지고 있다. 종괴의 크기, 모양, 감쇄, 외형, 조영증강 등을 분석하였을 때, CT는 71%의 민감도, 75%의 특이도, 56%의 정확도를 보인 반면에, MRI는 100%의 민감도, 91%의 특이도, 88%의 정확도를 보였다는 보고²¹⁾도 있으나 그 결과를 그대로 수용하기에는 문제가 있을 것으로 생각한다. 화학변이영상에서 지방 성분을 포함하고 있는 종괴는 opposed-phase 영상에서 신호강도가 떨어진다는 점을 이용하여 부신 선종과 비선종을 구분하고자 하는 연구도 많이 시행되었는데, 81~100%의 민감도와 94~100%의 특이도를 나타낸다고 하며 CT보다는 더 좋은 결과^{5, 6, 22-24)}를 보인다는 사실에 대부분의 사람들이 동의하고 있다. 조영전 CT에서 HU가 10 이상인 지방이 적은 선종을 대상으로 한

연구에서도, HU가 10 이상인 모든 종괴를 대상으로 한 경우에는 67%의 민감도, HU가 10~30인 종괴를 대상으로 한 경우에는 89%의 민감도를 보이며, 특이도는 100%라고 보고하고 있다.⁶⁾ 그래서 CT의 결과가 애매한 경우의 부신 병변을 특성화하는 데에는 MRI가 선택영상검사(imaging modality of choice)인 것으로 인정받고 있다. 그러나 최근의 발표에 따르면 HU 10 이상인 부신 종괴를 대상으로 했을 때, 자연 CT는 97%의 민감도, 100%의 특이도, 98%의 정확도를 보인 반면에 MRI는 41%의 민감도, 100%의 특이도, 49%의 정확도를 보여 자연 CT가 더 유용하다는 전 연구와는 다른 결과를 보고하였다.²⁵⁾ 개인적인 생각으로는 조영전 CT에서 HU가 10 이하인 경우에는 선종으로 생각하도 무방할 것으로 생각하며, 전체 부신 종괴 중 이런 경우 (HU가 10 이하인 경우)가 그렇지 않은 경우보다 훨씬 많을 것이기 때문에 HU가 10 이상인 경우에 한하여 추가적인 검사가 필요할 것이다. HU가 10 이상인 경우에는 화학변이영상이나 자연 CT를 시행한다면 또 다시 많은 수의 선종을 확인 할 수 있을 것으로 생각하며 화학변이영상이나 자연 CT의 결과도 애매한 경우에는 조직검사를 시행해야 할 것으로 생각한다.

부신골수지방종

부신 피질에서 발생하는 비기능성 양성 종양으로 성숙 지방 조직과 조혈성 조직으로 구성된다. 지방 성분을 포함하고 있어 초음파 검사에서 고에코의 부분을 포함하는 종괴로 관찰되며, CT나 MRI에서도 지방을 포함하고 있는 불균일한 종괴로 관찰된다(Fig. 9).²⁶⁾ 대부분은 5 cm 이하로 작으며, 때로 출혈이나 석회화를



Fig. 9. A 51-year-old male with right adrenal myelolipoma. A round heterogeneous fat containing mass lesion is seen in right adrenal gland on postenhanced CT scan.

동반하기도 한다.



Fig. 10. A 47-year-old male with right adrenal cortical carcinoma. A round large mass lesion is seen in right adrenal gland on postenhanced CT scan. Peripheral portion of the mass is irregularly and heterogeneously enhanced and large necrosis is noted in the central portion of the mass.

부신피질암

부신피질암의 약 40%는 기능성이며 이중 쿠싱증후군(Cushing syndrome)이 가장 흔하다.²⁷⁾ 악성종양임을 확인할 수 있는 명확한 직접적인 조직학적인 단서는 없는 것으로 알려져 있다. 약 10%는 양측성으로 발생하며, 발견 당시에 이미 5 cm 이상으로 큰 경우가 많고 약 30%에서 석회화를 동반한다.^{28, 29)} 일반적으로 경계가 불규칙하거나, 불분명하고, 결절성인 경우가 많다. 출혈이나 괴사 낭성 변화 등이 흔하여 불균일하며, 가운데에 괴사에 의한 저음영을 포함하고, 조영제 주입 후에 불균일하게 조영증강된다(Fig. 10).^{30, 31)}

갈색세포종(크롬친화세포종)

부신 수질의 크로마핀(chromaffin) 세포에서 발생하는 종양으로 카테콜아민(catecholamine)을 분비, 저장할 수 있다. 전체 고혈압 환자의 0.1~0.5% 정도를 차지하지만 치료가능한 고혈압의 한 원인으로 임상적인 의미를 갖는다. 대부분은 산발성으로 발생하지만, 약 5%는 다발성내분비종양(multiple endocrine neoplasia, MEN) IIA, IIB, von-Hippel-Lindau 증후군, 제 1형 신경섬유종증(type I neurofibromatosis)에서 유전성으로 발생한다. MEN에서 발생하는 갈색세포종은 다발성이거나 양측성으로 발생하는 경우가 많은 것으로 알려져 있다. 갈색세포종은 “10% 종양”으로도 불리는데, 전체 갈색세포종의 약 10%가 양측성, 10%가 부신의 발생, 10%가 소아에서 발생, 10%가 악성인 것으로 알려져 있다.³²⁾ 어른에서 발생하는 갈색세포종과는 달리 소아에서 발생하는 경우에는 약 30%가 부신외에서 발생하고, 약 25%가 양측성으로 발생한다고 한다. 조직학적으로 양성

악성을 구분할 수는 없으며 국소 침윤이나 전이를 확인할 경우 악성 갈색세포종으로 진단할 수 있다. 악성 갈색세포종도 간이나 췌장 등 다른 장기의 악성 종양과는 달리 비교적 천천히 성장하는 것으로 알려져 있고, 흔한 전이 장소는 간, 뼈, 국소 림프절, 폐 등이다. CT에서 괴사와 출혈을 가지는 5 cm 이상의 큰 종괴로 발견되는 경우가 많고, 석회화를 동반하는 경우는 드물다. 3~4 cm 이하로 작은 경우에는 경계가 좋은 균일한 고형 종괴로 관찰되는 경우가 많다. 조영제 주입 후에 조기에 강하게 조영되고 조영증강이 오래 지속되는 것으로 알려져 있다(Fig. 11).³³⁾ MR T1-강조영상에서 저- 또는 등신호강도로, T2-강조영상에서 고신호강도로 관찰되며, 출혈을 동반할 경우 T1-강조영상에서 고신호강도 부분을 포함하고 있는 종괴로 관찰된다. 조영후 MRI에서

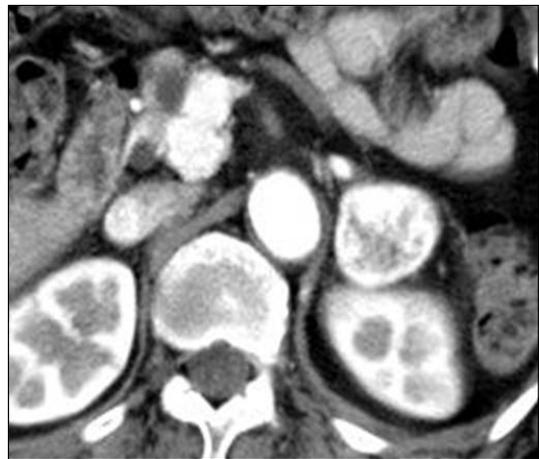


Fig. 11. A 70-year-old female with left adrenal pheochromocytoma.

A well-margined round heterogeneous mass lesion is seen in left adrenal gland on arterial phase CT scan. Strong contrast enhancement is noted in the peripheral portion of the mass.



Fig. 12. A 46-year-old female with left adrenal pheochromocytoma.
A hot-uptake is noted in left suprarenal area on 123I-MIBG scan.

도 조기에 강하게 조영되고 조영증강이 오래 지속되는 것을 확인할 수 있다.^{34, 35)} Iodine-MIBG scan에서 강한 섭취를 관찰할 수 있는데(Fig. 12) 갈색세포종 발견의 정확도는 90%를 넘는 것으로 알려져 있고, 부신 외에서 발생한 갈색세포종을 발견하거나 전이를 찾는 데 특히 유용하다.³⁶⁾

신경절신경종, 신경모세포종

신경절신경종은 신경모세포종 계열의 종양 중 가장 분화가 잘된 양성 종양으로 어른에서 주로 발생한다. 종격동, 후복막강, 소화기계, 장간막 등에서 발생할 수 있고, 후복막강에서 발생하는 신경정신경종의 약 25%가 부신에서 발생한다. 느리게 성장하며 종괴가 커서 종괴효과를 나타내는 경우를 제외하고는 임상증상을 유발하는 경우는 거의 없다. 초음파 검사에서 균일한 저에코 병변으로 관찰되며, CT에서는

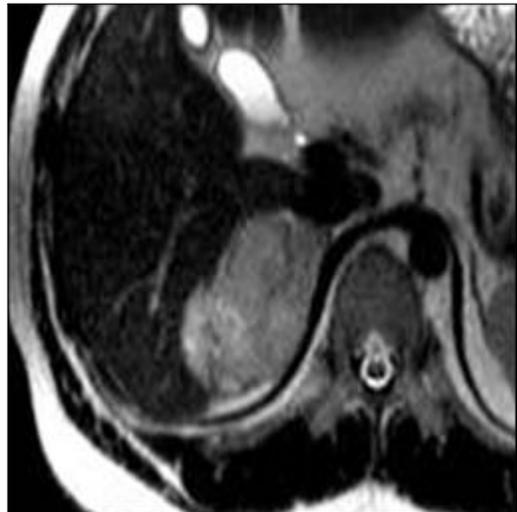
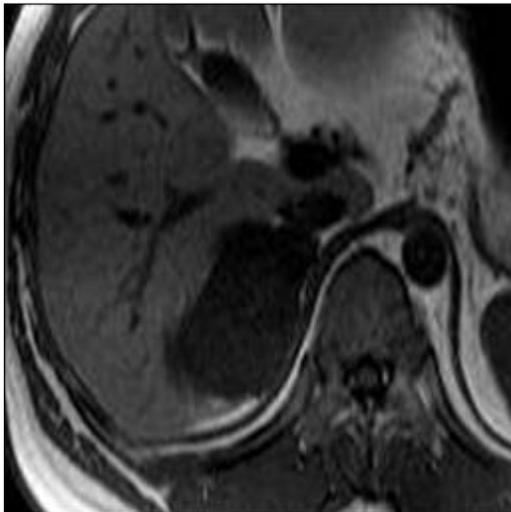


Fig. 13. A 26-year-old male with right adrenal ganglioneuroma.
A gently lobulated, smooth margined right adrenal mass lesion is seen. It is a homogeneous low signal intensity on T1-weighted image and heterogeneous high signal intensity on T2-weighted image.

일반적으로 경계가 좋은 균일한 종괴로 관찰된다. 조영전 영상에서 균일한, 상대적으로 저영역의 종괴로 관찰되고, 약하게 조영증강되는 경우가 많다. 그러나 간혹은 불균일한 조영증강을 보이기도 한다.^{37, 38)} 약 50%에서 석회화가 관찰된다.³⁸⁾ MR T1-강조영상에서는 균일한 저신호강도로 보이지만 T2-강조영상에서는 고신호강도 부분을 포함하는 불균일한 신호강도를 보인다. 중등도의 조영증강을 보이는데, 느리고 점진적으로 조영증강된다(Fig. 13).³⁹⁾

신경모세포종은 소아에서 발생하는 악성종양의 약 5~15%를 차지하며, 소아 복부에서 발생하는 가장 흔한 악성 종괴로써 약 1/3이 부신에서 발생한다.⁴⁰⁾ 대부분은 2~3세의 소아에서 발생하지만 드물게는 태어나 어른에서도 발생한다. 아주 불균일하고, 침습적인 양상으로 보이는 경우가 많다.⁴¹⁾ 약 80~90%에서 석회화를 동반한다.

부신출혈



Fig. 14. A 41-year-old female with right adrenal hemorrhage. A low density mass lesion with irregular thick peripheral calcification is seen in right adrenal gland on postenhanced CT scan.

신생아에서 발생하는 부신출혈은 분만 손상에 의한 경우가 대부분이나 그 이후에는 자발성, 외상, 항응고제 사용 등에 의해 발생한다.⁴²⁾ 신생아에서 발생하는 경우에는 거의 대부분이 일측성이지만 어른에는 약 20%에서 양측성으로 발생하며 이런 경우에 부신 부전증을 초래할 수도 있다.⁴³⁾ 대부분 경계가 좋은 구형 또는 난형의 종괴로 발견되며, 급성 출혈인 경우에는 CT에서 고음영으로 관찰된다. 추적검사에서 시간이 감에 따라 점차 작아지는 것을 확인할 수 있고 석회화를 남기기도 한다(Fig. 14).⁴⁴⁾

부신낭종

부신낭종은 드물며, 보통은 비기능성이고, 대부분은 우연히 발견된다.⁴⁵⁾ 대부분은 작지만 드물게 10 cm 이상으로 큰 경우도 있다. 약 45%는 내피낭종이고 약 40%는 가성낭종인데, 가성낭종은 만성 부신출혈의 결과로 발생하는 경우가 많다.⁴⁶⁾ 영상진단에서 간이나 신낭종과 같은 낭성 병변으로 관찰되며(Fig. 15), 약 15%는

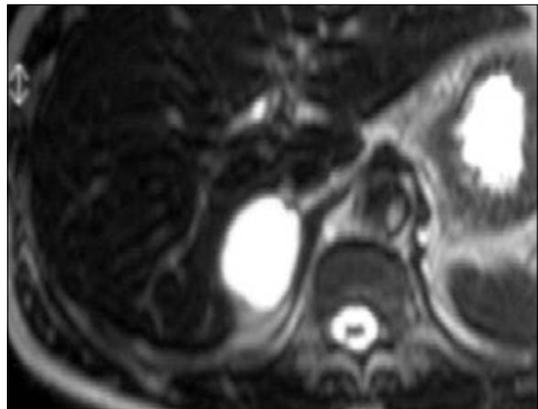


Fig. 15. A 55-year-old male with right adrenal cyst. A well margined homogeneous high SI mass lesion is seen in right adrenal gland on T2-weighted MR image.

가장자리 또는 곡선상의 석회화를 동반한다.

부신림프종

림프종 환자 부검 레의 약 25%에서 부신림프종을 동반한다고 하는데 대부분은 후복막강이나 동측 신장림프종에서 발생한다. Non-Hodgkin 림프종이 더 흔하며,⁴⁷⁾ 약 40~50%에서 양측성으로 발생한다.⁴⁸⁾ 후복막강 림프절 종대가 흔히 동반되며, 종괴성 병변으로 나타날 수도 있고, 미만성으로 침범될 수도 있다. 일반적으로 괴사를 동반하는 경우는 드물어 초음파 검사에서 상대적으로 균일한 저에코 병변으로 관찰되며,⁴⁹⁾ CT에서 강하게 조영증강되지 않는 균일한 고형 종괴로 관찰되는 경우가 많다(Fig. 16).⁵⁰⁾

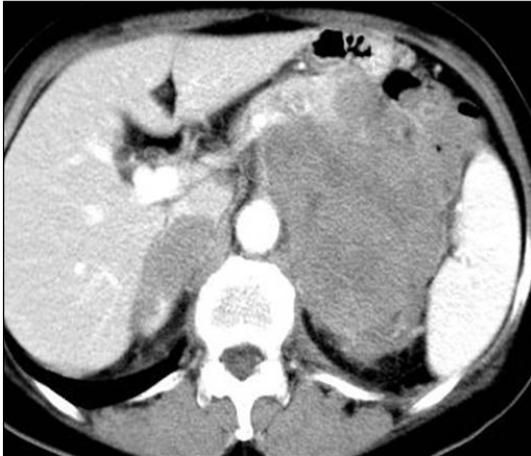


Fig. 16. A 67-year-old female with bilateral adrenal lymphomas.

Conglomerated mass lesions with relatively mild contrast enhancement are seen in both adrenal glands on postenhanced CT scan. Despite of large size of the mass, mass lesions are homogeneously enhanced.

결 론

최근에 CT와 MR 기기가 비약적으로 발전함에 따라 아주 작은 부신 병변도 비교적 정확하고 쉽게 진단할 수 있게 되었다. 또한 부신 종양을 감별진단하는데 도움을 주는 다양한 영상진단 기법들도 개발되어 있고 또 시도되고 있다. 앞에서 살펴본 바와 같은 다양한 부신 종양의 영상 소견들의 이해를 통해 정확하고 빠른 진단과 이에 따른 적절한 치료가 이루어질 수 있을 것으로 생각한다.

참 고 문 헌

1. Vincent JM, Morrison ID, Armstrong P, Reznik RH. The size of normal adrenal glands on computed tomography. *Clin Radiol* 1994 Jul; 49(7):453-5.
2. Commons RR, Callaway CP. Adenomas of the adrenal cortex. *Arch Intern Med* 1948;81:37-41.
3. Glazer HS, Weyman PJ, Sagel SS, Levitt RG, McClennan BL. Nonfunctioning adrenal masses: incidental discovery on computed tomography. *AJR Am J Roentgenol* 1982 Jul;139(1):81-5.
4. Lee MJ, Hahn PF, Papanicolaou N, Egglin TK, Saini S, Mueller PR, et al. Benign and malignant adrenal masses: CT distinction with attenuation coefficients, size, and observer analysis. *Radiology* 1991 May;179(2):415-8.
5. Bilbey JH, McLoughlin RF, Kurkjian PS, Wilkins GE, Chan NH, Schmidt N, et al. MR imaging of adrenal masses: value of chemical-shift imaging for distinguishing adenomas from other tumors. *AJR Am J Roentgenol* 1995 Mar;164(3):637-42.
6. Haider MA, Ghai S, Jhaveri K, Lockwood G. Chemical shift MR imaging of hyperattenuating (>10 HU) adrenal masses: does it still have a role? *Radiology* 2004 Jun;231(3):711-6.

7. Abrams HL, Spiro R, Goldstein N. Metastases in carcinoma: analysis of 1000 autopsied cases. *Cancer* 1950 Jan;3(1):74-85.
8. Nielsen ME Jr, Heaston DK, Dunnick NR, Korobkin M. Preoperative CT evaluation of adrenal glands in non-small cell bronchogenic carcinoma. *AJR Am J Roentgenol* 1982 Aug; 139(2):317-20.
9. Dunnick NR, Korobkin M, Francis I. Adrenal radiology: distinguishing benign from malignant adrenal masses. *AJR Am J Roentgenol* 1996 Oct;167(4):861-7.
10. Reinig JW, Doppman JL, Dwyer AJ, Johnson AR, Knop RH. Adrenal masses differentiated by MR. *Radiology* 1986 Jan;158(1):81-4.
11. Korobkin M, Lombardi TJ, Aisen AM, Francis IR, Quint LE, Dunnick NR, et al. Characterization of adrenal masses with chemical shift and gadolinium enhanced MR imaging. *Radiology* 1995 Nov;197(2):411-8.
12. Korobkin M, Brodeur FJ, Yutzy GG, Francis IR, Quint LE, Dunnick NR, et al. Differentiation of adrenal adenomas from nonadenomas using CT attenuation values. *AJR Am J Roentgenol* 1996 Mar;166(3):531-6.
13. Boland GW, Lee MJ, Gazelle GS, Halpern EF, McNicholas MM, Mueller PR. Characterization of adrenal masses using unenhanced CT: an analysis of the CT literature. *AJR Am J Roentgenol* 1998 Jul;171(1):201-4.
14. Szolar DH, Kammerhuber FH. Adrenal adenomas and nonadenomas: assessment of washout at delayed contrast-enhanced CT. *Radiology* 1998 May;207(2):369-75.
15. Korobkin M, Brodeur FJ, Francis IR, Quint LE, Dunnick NR, Goodsitt M. Delayed enhanced CT for differentiation of benign from malignant adrenal masses. *Radiology* 1996 Sep;200(3): 737-42.
16. Szolar DH, Kammerhuber F. Quantitative CT evaluation of adrenal gland masses: a step forward in the differentiation between adenomas and nonadenomas? *Radiology* 1997 Feb;202(2): 517-21.
17. Boland GW, Hahn PF, Pena C, Mueller PR. Adrenal masses: characterization with delayed contrast-enhanced CT. *Radiology* 1997 Mar; 202(3):693-6.
18. Korobkin M, Brodeur FJ, Francis IR, Quint LE, Dunnick NR, Londy F. CT time-attenuation washout curves of adrenal adenomas and nonadenomas. *AJR Am J Roentgenol* 1998 Mar;170(3):747-52.
19. Caoili EM, Korobkin M, Francis IR, Cohan RH, Dunnick NR. Delayed enhanced CT of lipid-poor adrenal adenomas. *AJR Am J Roentgenol* 2000 Nov;175(5):1411-5.
20. Ichikawa T, Ohtomo K, Uchiyama G, Fujimoto H, Nasu K. Contrast-enhanced dynamic MRI of adrenal masses: classification of characteristic enhancement patterns. *Clin Radiol* 1995 May; 50(5):295-300.
21. Krestin GP, Freidmann G, Fishbach R, Neufang KF, Allolio B. Evaluation of adrenal masses in oncologic patterns: dynamic contrast-enhanced MR vs CT. *J Comput Assist Tomogr* 1991 Jan-Feb;15(1):104-10.
22. Outwater EK, Siegelman ES, Huang AB, Birnbaum BA. Adrenal masses: correlation between CT attenuation value and chemical shift ratio at MR imaging with in-phase and opposed-phase sequences. *Radiology* 1996 Sep; 200(3):749-52.
23. Rescinito G, Zandrino F, Cittadini G Jr, Santacroce E, Giasotto V, Neumaier CE. Characterization of adrenal adenomas and metastases: correlation between unenhanced computed tomography and chemical shift magnetic resonance imaging. *Acta Radiol* 2006 Feb;47(1):71-6.

24. Israel GM, Korobkin M, Wang C, Hecht EN, Krinsky GA. Comparison of unenhanced CT and chemical shift MRI in evaluating lipid-rich adrenal adenomas. *AJR Am J Roentgenol* 2004 Jul;183(1):215-9.
25. Park BK, Kim CK, Kim B, Lee JH. Comparison of delayed enhanced CT and chemical shift MR for evaluating hyperattenuating incidental adrenal masses. *Radiology* 2007 Jun;243(3):760-5.
26. Rao P, Kenney PJ, Wagner BJ, Davidson AJ. Imaging and pathologic features of myelolipoma. *Radiographics* 1997 Nov-Dec;17(6):1373-85.
27. Venkatesh S, Hickey RC, Sellin RV, Fernandez JF, Samaan NA. Adrenal cortical carcinoma. *Cancer* 1989 Aug 1;64(3):765-9.
28. Dunnick NR, Heaston D, Halvorsen R, Moore AV, Korobkin M. CT appearance of adrenal cortical carcinoma. *J Comput Assist Tomogr* 1982 Oct;6(5):978-82.
29. Fishman EK, Deutch BM, Hartman DS, Goldman SM, Zerhouni EA, Siegelman SS. Primary adrenocortical carcinoma: CT evaluation with clinical correlation. *AJR Am J Roentgenol* 1987 Mar;148(3):531-5.
30. Schlund JF, Kenney PJ, Brown ED, Ascher SM, Brown JJ, Semelka RC. Adrenocortical carcinoma: MR imaging appearance with current techniques. *J Magn Reson Imaging* 1995 Mar-Apr;5(2):171-4.
31. Smith SM, Patel SK, Turner DA, Matalon TA. Magnetic resonance imaging of adrenal cortical carcinoma. *Urol Radiol* 1989;11(1):1-6.
32. Goldfien A. Adrenal medulla. In: Greenspan FS, Baxter TD, eds. *Basic endocrinology*. 4th ed. Norwalk, Conn: Appleton & Lange, 1994; 370.
33. Welch TJ, Sheedy PF 2nd, van Heerden JA, Sheps SG, Hattery RR, Stephens DH. Pheochromocytoma: value of computed tomography. *Radiology* 1983 Aug;148(2):501-3.
34. Francis IR, Korobkin M. Pheochromocytoma. *Radiol Clin North Am* 1996 Nov;34(6):1101-12.
35. Krestin GP, Steinbrich W, Friedmann G. Adrenal masses: evaluation with fast gradient-echo MR imaging and Gd-DTPA-enhanced dynamic studies. *Radiology* 1989 Jun;171(3):675-80.
36. Francis IR, Glazer GM, Shapiro B, Sisson JC, Gross BH. Complementary roles of CT and ¹³¹I-MIBG scintigraphy in diagnosing pheochromocytoma. *AJR Am J Roentgenol* 1983 Oct;141(4):719-25.
37. Johnson GL, Hruban RH, Marshall FF, Fishman EK. Primary adrenal ganglioneuroma: CT findings in four patients. *AJR Am J Roentgenol* 1997 Jul;169(1):169-71.
38. Radin R, David CL, Goldfarb H, Francis IR. Adrenal and extra-adrenal retroperitoneal ganglioneuroma: imaging findings in 13 adults. *Radiology* 1997 Mar;202(3):703-7.
39. McLoughlin RF, Bilbey JH. Tumors of the adrenal gland: findings on CT and MR imaging. *AJR Am J Roentgenol* 1994 Dec;163(6):1413-8.
40. Merten DF, Kirks DR. Diagnostic imaging of pediatric abdominal masses. *Pediatr Clin North Am* 1985 Dec;32(6):1397-425.
41. Berdon WE, Ruzal-Shapiro C, Abramson SJ, Garvin J. The diagnosis of abdominal neuroblastoma: relative roles of ultrasonography, CT, and MRI. *Urol Radiol* 1992;14(4):252-62.
42. Burks DW, Mirvis SE, Shanmuganathan K. Acute adrenal injury after blunt abdominal trauma: CT findings. *AJR Am J Roentgenol* 1992 Mar;158(3):503-7.
43. Wolverson MK, Kannegiesser H. CT of bilateral adrenal hemorrhage with acute adrenal insufficiency in the adult. *AJR Am J Roentgenol* 1984 Feb;142(2):311-4.
44. Scully HR, Mark EJ, McNeely BU. Case

- records of the Massachusetts General Hospital. Weekly clinicopathological exercises. Case 38-1984. Hypertension and an adrenal mass after a vehicular accident. *N Engl J Med* 1984 Sep 20;311(12):783-90.
45. Okafo BA, Nickel C, Morales A. Pyogenic cyst of adrenal gland. *Urology* 1983 Jun;21(6):619-22.
46. Kearney GP, Mahoney EM. Adrenal cysts. *Urol Clin North Am* 1977 Jun;4(2):273-83.
47. Glazer HS, Lee JK, Balfe DM, Mauro MA, Griffith R, Sagel SS. Non-Hodgkin lymphoma: computed tomographic demonstration of unusual extranodal involvement. *Radiology* 1983 Oct; 149(1):211-7.
48. Feldberg MA, Hendriks MJ, Klinkhamer AC. Massive bilateral non-Hodgkin's lymphomas of the adrenals. *Urol Radiol* 1986;8(2):85-8.
49. Antoniou A, Spetsieropoulos J, Vlahos L, Pontifex G, Papavasiliou C. The sonographic appearance of adrenal involvement in non-Hodgkin's lymphoma. *J Ultrasound Med* 1983 May;2(5):235-6.
50. Alvarez-Castells A, Pedraza S, Tallada N, Castella E, Gifre L, Torrents C. CT of primary bilateral adrenal lymphoma. *J Comput Assist Tomogr* 1993 May-Jun;17(3):408-9.