대한방사선의학회지 1994 ; 30(1) : 1~5

T1강조 영상에서 뇌기저핵의 고신호강도[1]

백승국 · 안우현 · 최한용 · 김봉기

목 적: T1강조 영상에서 양측성으로 뇌기저핵에 고신호 강도를 보이는 경우는 드물다. 저자들은 양측성으로 뇌기저핵에 고신호 강도를 보이는 여러가지 원인 질환을 경험 하였기에 문헌고찰과 함께 보고한다.

대상 및 방법: 지난 3년동안 T1 강조영상에서 양측성으로 뇌기저핵에서 고신호를 보인 8예를 대상으로 하였고 신호 강도는 뇌 백질과 비교 하였다. 8예의 환자중 5예는 남자 였고 3예는 여자였다. 연령은 15일에서 79세의 분포를 보였다. 사용한 기기는 0.5T 초전도 자기공명영상을 이용하였다.

결 과: 뇌기저핵에 고신호 강도를 보인 질환들은 간 질환 4예, 칼슘 대사 장애 2예, 신경섬유종증 1예 그리고 저산소성 뇌손상 1예 등에서 나타났다. 나타나는 양상은 모든 예에서 양측성으로 나타났고 대개 대칭성으로 나타났다. 신경섬유종증 1예에서 다소 결절성 모양으로 나타난 것을 제외하고 모든 예에서 균질한 양상으로 나타났고 주위에 부종이나 종괴효과는 나타나지 않았다. 관찰된 위치는 기저핵 중에서 주로 담창구와 내피막에서 보였다.

결 론: 환자군이 다소 적지만 T1 강조영상에서 뇌기저핵 부위에 고신호 강도를 나타내는 원인 질환은 다양하게 관찰되고 임상 소견과 연관 시켜 관찰함으로써 좀더 진단의 정확성을 높일 것으로 사료된다.

서 론

자기공명영상의 T1강조영상에서 높은 신호강도를 나타내는 경우는 지방,상자성효과를 갖는 물질(metehemoglobulin, melanin등) 그리고 고단백질등이 알려져있다(1,2). 하지만 T1강조영상에서 양측성으로 기저핵에 높은 신호강도를 나타내는 예는 드물고 몇개의 질환에서 보고되었다(3-8). 저자들은 이와같은 고신호강도를 여러가지 원인 질환에서 경험 하였기에 문헌 고찰과 함께 보고 한다.

대상 및 방법

지난 3년동안 대뇌 백질과 비교하여 T1강조영상에서 뇌기저핵에 양측성으로 높은 신호강도를 보였던 8명(남자 5명,여자 3명/연령분포 15일-79세)을 대상으로 후향적으로 분석하였다.

MRI는 0.5T 초전도형 장치(도시바)로 head coil를 사용 하였으며 field of view (FOV)는 20-25cm, matrix number는 256×256, 절편두께 5-8mm, slice gap은 1-1.6mm로 촬영하였고 모든 환자에서 스핀에코 방법으로 T1강조영상 (TR/TE=400/15) 과 양자농도강조영상 및 T2강조영상 (TR/TE=2000/30,120)을 얻었고 5명에서 CT를 함께 얻었다.

MR 소견의 분석은 8명의 T1강조영상, 양자농도강조영상 그리고 T2강조영상에서 신호강도, 그 모양, 분포등을 후향적으로 분석하였고 CT 소견과 비교하였다.

결 과

양측성으로 기저핵에 높은 신호강도를 나타내는 원인 질환으로 간 질환이 동반된 경우가 4예로서 가장많았고 다음으로 calcium 대사장애 즉 부갑상선 호르몬의 이상이 있는 경우가 2예, 신경섬유종증 과 저산소성 뇌손상이 있는 경우가 각각 1예 있었다 (Table 1).

자기공명 영상에서 나타나는 양상은 신경섬유종증에서 다소 결절모양 으로 나타난 것을 제외하고는 모든예에서 균질한 양상을 보였다. 나타나는 위치는 기저핵 중에서 주로 담창구와 내피막에서 보였다. 하지만 calcium 대사 장애가 있는 경우에는 피각에 다소 선택적으로 나타나는 것을 관찰할 수 있었다. T2강조영상에서는 간 질환을 동반

[1]침례병원 진단방사선과
이 논문은 1993년 6월 9일 접수하여 1993년 9월 22일에 채택되었음

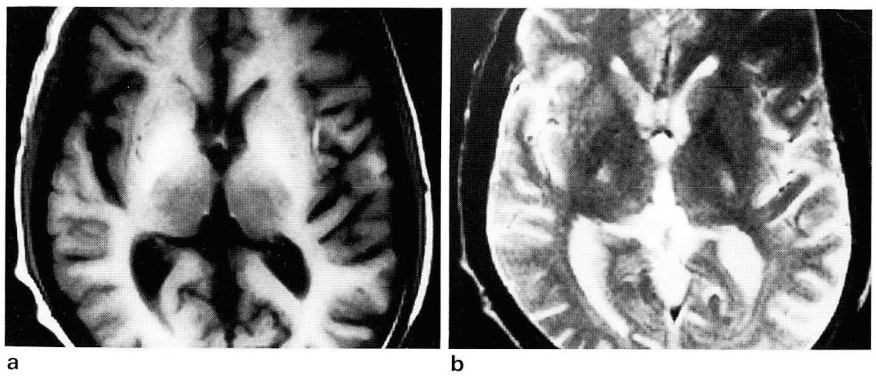

Fig. 1. Case 3. Hepatopathy
a. Transaxial T1-weighted image reveals markedly increased signal intensity within globus pallidus and internal capsule.
b. Corresponding T2-weighted image is unremarkble.

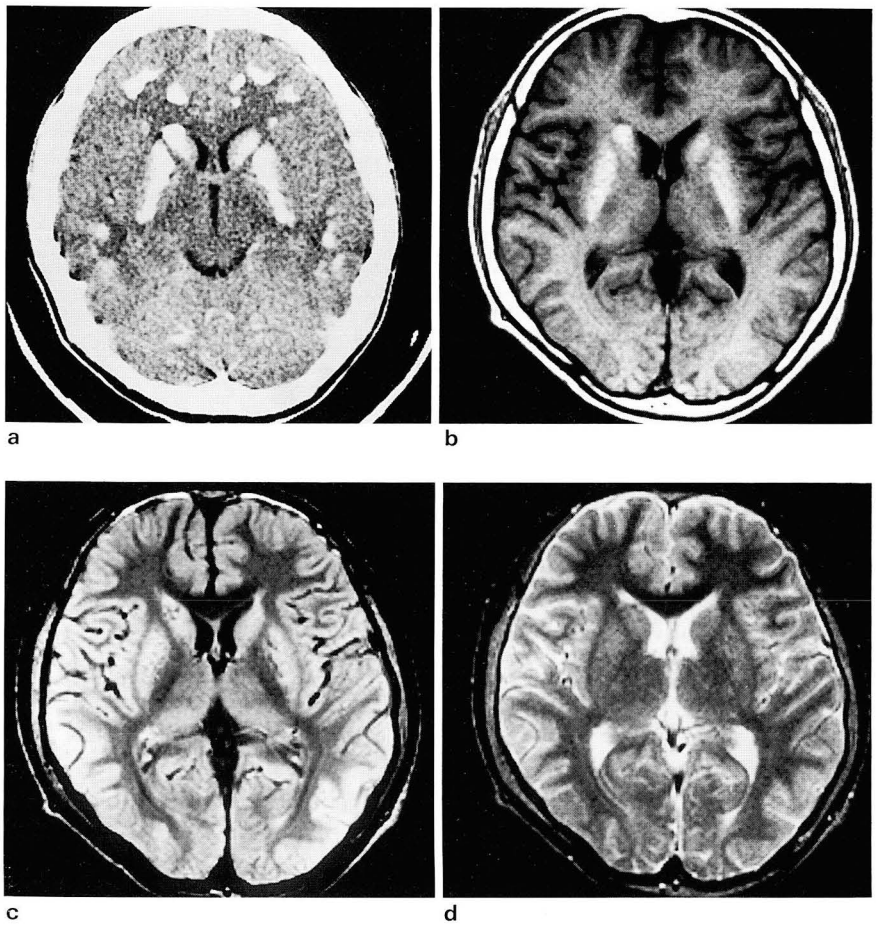

Fig. 2. Case 6. Pseudohypoparathyroidism
a. Axial CT scan reveals bilateral symmetric calcifications in the putamen, head of the caudate nucleus and sub- cortical white matter.
b. T1-weighted image reveals hyper- intensity in the putamen and head of the caudate nucleus. The subcortical calcifications are not apparent.
c, d. Proton density (c) and T2-weighted image (d) reveal linear and puntate signal reduction in basal ganglia.

Table 1. Patient Data

Patient	Age/Sex	CT finding	Underlying cause
1.	61/M	not done	Hepatopathy(severe)
2.	79/M	Normal	Hepatopathy(mild)
3.	61/F	Normal	Hepatopathy(mild)
4.	60/F	Normal	Hepatopathy(mild)
5.	31/M	Calcification	Farh disease
6.	14/M	Calcification	Pseudohypoparathyrodism
7.	7/M	not done	Neurofibromatosis
8.	15D/F	not done	Hypoxic brain injury

한 경우에는 모든 예에서 정상 소견을 보였고(Fig 1), calcium 대사장애를 보인 경우에는 낮은 신호강도를 나타내고 특히 양자 농도 강조영상에서 좀더 낮은 신호강도를 보였다 (Fig 2). 신경섬유종증에서는 높은 신호강도 (Fig 3), 저산소성 뇌손상에서는 다소 낮은 신호 강도를 나타냈다 (Fig 4).

CT를 병행한 5예중 간질환 3예에서는 정상CT소견을 보였고, calcium 대사 장애가 있는 경우에는 MRI에서 나타난 병소외에 피질하 백질에서 CT상 석회화가 관찰되었다 (Fig 2).

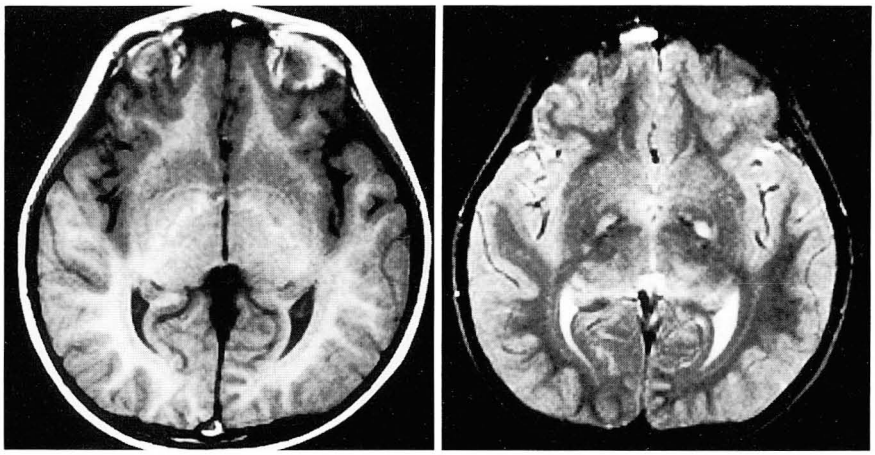

Fig. 3. Case 7. Neurofibromatosis
a. T1-weighted image reveals increased signal intensity involving globus pallidus and internal capsule bilaterally.
b. Corresponding T2-weighted image also demonstrates small nodular foci of increased signal intensity at the same area

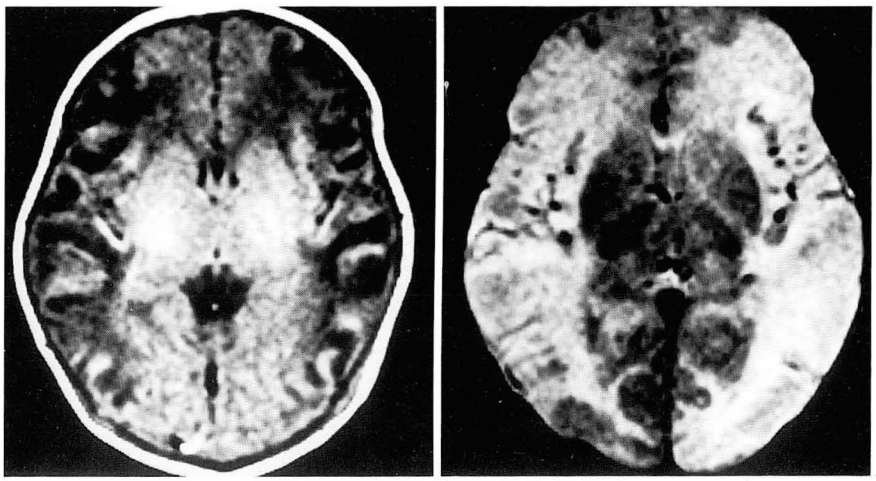

Fig. 4. Case 8. Hypoxic brain injury
a. T1-weighted image reveals hyperintensity in the posterolateral lentiform nucli and ventrolateral thalami. Notice the absence of normal hyperintensity of the posterior limb of the internal capsule.
b. Corresponding T2WI reveals decreased signal intensity in basal ganglia

고 찰

T1강조영상에서 높은 신호강도를 나타내는 경우는 출혈에 의한 methemoglobin, 지방조직, 상자성 효과 물질 그리고 고단백질등으로 알려져있다. 뇌 기저핵 부위에 T1 강조영상에서 양측성으로 높은 신호강도를 나타내는 경우는 1. 만성 간질환 2. 칼슘 3. 신경섬유종증에서 이소성 schwann 세포 또는 멜라닌 4. 장기간 체외영양을 받은 환자에서 망간의 상자성효과 5. 신생아에서 저산소성 뇌손상등이 보고되었다(3-8).

만성 간질환 환자에서 T1 강조영상에서 높은 신호강도를 나타내는 기전은 장에서 흡수된 암모니아 등의 여러 독성물질이 간에서 해독되지않고 측부 순환혈관으로 션트되어 중추신경계에 대사이상을 초래한다고 설명하고 있고(9, 10), 간문맥전신 뇌증에서의 조직학적 변화는 protoplasmic astrocyte가 type II Alzheimer cell로 이행되면서 현저한 세포질의확대, 미토콘드리아와 rough endoplasmic reticulum의 증식과 성상세포의 세포질내 글리코겐의 축적등의 소견을 보이고 주로 기저핵, 시상, 소뇌, 뇌간 그리고 대뇌피질 등에서 많이 관찰된다 (11). 이러한 미세구조적변화가 세포내 물분자의 양자이완을 촉진시켜 T1 강조영상에서 높은 신호강도를 내나 T2 강조영상에서는 병변부위가 정상으로 나타난다(12). 저자들의 경우에는 1예의 간성혼수를 제외하고는 3예에서 신경학적 검사에서 정상으로 나타났고 T1강조영상에서 뇌기저핵 부위에 높은 신호강도를 보였는데 주로 담창구, 내피막 그리고 대뇌각에서 나타났으며 양자밀도강조영상과 T2강조영상에서는 정상소견을 보였다, 그리고 병변주위에 부종이나 종괴효과는 관찰되지 않았고 나타나는 양상은 균질한 양상으로 나타났다. 이와같은 소견들은 Inoue (5)등의 결과와 일치하였다.

칼슘에 의해서도 고 신호강도를 보일 수 있는데 일반적으로 석회화는 T1 강조영상에서 신호강도가 감소하는 것으로 알려져있다. 높은 신호강도가 나타나는 기전으로 설명하는 것은 칼슘입자중 더 큰 표면을 가지고 있을 경우 bound water의 회전과 변환 주파수가 Larmor 주파수에

근접하게 된다. 따라서 bound water는 칼슘 표면으로 부터 멀리 위치한 물양자보다 빠르게 이완을 한다. 이 가정은 대 단백질과 다른 거대분자들의 이완을 증진시키는 것과 같은 기전으로 설명되고 있다. 그리고 calcium의 농도는 30−40 % 정도에서 고신호강도를 나타내고 그이상 또는 그이하 인경우는 신호강도가 감소 한다고 알려져있다. 그리고 T2강조영상에서는 다양한 신호강도로 나타나는 것으로 알려져있다(3). 저자들의 경우에서는 calcium 대사장애 2예, 즉 pseudohypoparathyrodism과 idiopathic ferrocalcinosis에서 T1강조영상에서 양측성으로 뇌기저핵 부위에 보였는데 피각, 시상, 시상핵의 머리 그리고 치상핵에서 나타났으며 양자밀도 강조영상과 T2 강조영상에서 점상 또는 선형의 낮은 신호강도를 보였고 특히 양자밀도강조영상에서 더 감소된 신호강도를 볼 수 있었다. 그리고 병변 주위에 부종이나 종괴효과는 관찰되지 않았고 나타나는 양상은 균질한 소견을 관찰할 수 있었다. MRI에서는 볼 수 없는 피질하백질의 calcium을 CT에서 발견할 수 있었다. 이와같은 소견은 Henkelman (3)등의 소견과 일치하였다.

신경섬유종증에서 신호강도가 높게 나타나는 이유는 이소성 Schwann 세포 또는 포함된 멜라닌에 의해서 T1 강조영상에서 높은 신호강도를 나타내고 T2강조영상에서 높은 신호강도를 나타내는 이유는 Schwann 세포외에 다른 조직의 함유 또는 반응성 신경교증식증 등에 의해 물의 함량의 증가 등으로 설명하고있다(13-15). 저자들의 1예에서는 뇌기저핵 부위에 T1 과 T2 강조영상에서 모두 높은 신호강도를 보이는 병변이 내피막과 담창구부위에 나타나는 것을 관찰할 수 있었고, 나타나는 양상은 다소 결절성 양상을 보였고, 종괴 현상 또는 부종은 나타나지않았다. 위의 결과는 Mirowitz등의 보고와 일치하였다 (7).

저산소성 뇌손상에서 고신호강도를 보일 수 있는데 질식된 신생아 에서 나타나는 것으로 알려져있고 병변부위에 T1과 T2의 감소를 보이는 이유는 출혈,칼슘 그리고 수초의 파괴로 인한 지방의 유리등 몇가지로 설명하고 있다 (8, 16, 17, 19). 신생아 시기의 저산소성 뇌손상은 lentiform nucleus의 뒤쪽과 시상부위에서 나타났고 T1 강조영상에서 높은 신호강도를 그리고 T2 강조영상에서는 다양한 신호강도가 나타나는 것으로 알려져있다. 저자들의 예에서도 같은 양상을 보였지만 T2 강조영상에서 신호강도가 떨어지는 것을 관찰할 수 있었다. 병변은 균질한 양상을 보였고 종괴현상 또는 주위의 부종은 관찰할 수 없었다. 이와 같은 소견은 Barkovich의 소견과 일치하였다(8).

마지막으로 저자들의 예는 없지만 장기간의 체외영양을 받은 환자에서 나타날 수 있는데 이것은 종합 비경구 영양법(standard TPN)에 포함된 망간이 뇌 기저핵에 침착됨으로 T1 강조영상에서 고신호강도를 나타내는 것으로 알려져있다(5, 6).

결론적으로 여러 질환에서 다양한 T1감소 기전으로 T1 강조영상에서 뇌기저핵에 양측성의 고신호강도를 보이지만 T2강조영상에서는 다양한 신호강도를 보이고 있는 것을 알 수있다.

참 고 문 헌

1. Woodruff WW, Djang WT, McLendon RE, Heinz ER, Voorhees DR. Intracerebral malignant melanoma : high field strength MR imaging. Radiology 1987 ; 165 : 209-213
2. Gomori JM, Grossman RI, Goldberg HI, Zimerman RZ, Bilaniouk LT. Intracranial hematoma : imaging by high field MR. Radiology 1985 ; 157 : 87-93
3. Henkelman RM, Watts JF, Kucharczyk W. High signal intensity in MR images of calcified brain tissue. Radiology 1991 ; 179 : 199-206
4. Inoue E, Hori S, Narumi Y,et al. Portal-systemic encephalopathy : presence of basal ganglia lesions with high signal intensity on MR images. Radiology 1991 ; 179 : 551-555
5. Mirowitz SA, Westrich TJ, Hirsch JD. Hyperintense basal ganglia on T1-weighted images in patients receiving parentral nutrition. Radiology 1991 ; 181 : 117-120
6. Mirowitz SA, Westrich TJ. Basal ganglial signal intensity alteration ; reversal after discontinuation of parenteral manganese administration. Radiology 1992 ; 185 : 535-536
7. Mirowitz SA, Sartor K, Gado M. High signal basal ganglia lesions on T1-weighted images in neurofibromatosis. AJR 1990 ; 154 : 369-373
8. Barkovich AJ. MR and CT evaluation of profound neonatal and infantile asphyxia. AJNR 1992 ; 13 : 959-972
9. Tarter RE, Hegedus AM, Vantiel DH,et al. Portal systemic encepalopathy ; neuropsychiatric manifestation. Int J Psychiatry Med 1985 ; 15 : 265-275
10. Norenberg MD. The role of astrocytes in hepatic encephalopathy. Neurochem Pathol 1987 ; 6 : 13-29
11. Norenberg MD. A light and electron microscophic study of experimental portal systemic(ammonia) encepalopathy. Lab Invest 1977 ; 36 : 618-627
12. Brunberg JA, Kanal E, Hirsch W, et al. Chronic acquired hepatic failure : MR imaging of the brain at 1. 5T. AJNR 1991 ; 12 : 909-914
13. Rubinstein LJ. Tumors of the central nervous system. IH : Firminger HI, ed. Atlas of tumor pathology. Washington : Armed Forces Institude of Pathology, 1972 : 302-311
14. Brandt-Zawadzki M. MR imaging of the brain. Radiology 1988 ; 166 : 1-10
15. Gibson JB, Burrows D, Weir WP. Primary melanoma of the meninges. J Pathol Bacteriol 1957 ; 74 : 419-435
16. Leech R, Alvord Jr E. Anoxic-ischemic encephalopathy in the human neonatal period : the significance of brain stem involvement. Arch neurol 977 ; 34 ; 109-113
17. Dambska M, Dydyk L, szretter T, Wozniewicz J, Myers R. Topography of lesions in newborns and infant brains following cardiac arrest and resuscitation : damage to brain stem and hemispheres. Biol neonate 1976 ; 29 : 196-206
18. Schneider H, Ballowitz L, Schachinger H, Hanefeld F, Droszus J-U. Anoxic encephalopathy with predominant involvement of basal ganglia, brain stem, and spinal cord in the perinatal period : report on seven newborns. Acta Neuropathol 1975 ; 32 ; 287-298

Journal of the Korean Radiological Society, 1994 : 30(1) : 1~5

Bilateral Hyperintense Basal Ganglia on T1-weighted Image

Seung Kug Baik, M.D., Woo Hyun Ahn, M.D., Han Yong Choi, M.D., Bong Gi Kim, M.D.

Department of Diagnostic Radiology, Wallace Memorial Baptist Hospital

Purpose : Bilateral high signal intensity in basal ganglia on T1-weighted images is unusual. the purpose of this study is to describe the pattern of high signal intensity and underlying disease.

Materials and Methods : During the last three years, 8 patients showed bilateral high signal intensity in basal ganglia on T1-weighted image, as compared with cerebral white matter. Authors analized the images and underlying causes retrospectlvely. Of 8 patients, 5 were male and 3 were female. The age ranged from 15 days to 79 years. All patient were examined by a 0.5T superconductive MRI. Images were obtained by spin echo multislice technique.

Results : Underlying causes were 4 cases of hepatopathy, 2 cases of calcium metabolism disorder, and one case each of neurofibromatosis and hypoxic brain injury. These process were bilateral in all cases and usually symmetric. In all cases the hyperintense areas were generally homogenous without mass effect or edema, although somewhat nodular appearence was seen in neurofibromatosis. Lesions were located in the globus pallidus and internal capsule in hepatopathy and neurofibromatosis, head of the caudate nucleus in disorder of calcum metabolism, and the globus pallidus in hypoxic brain injury.

Conclusion : Although this study is limited by its patient population, bilateral hyperintense basal ganglia is associated with various disease entities. On analysis of hyperintense basal ganglia lesion, the knowledge of clinical information improved diagnostic accuracy.

Index Word : Basal ganglia, MRI

Address reprinted request to : S.K. Baik. M.D., Department of Diagnostic Radiology, Wallace Memorial Baptist Hospital 1147-2, Choryang 3-Dong, Dong-Ku, Pusan 601-613, Korea.

진단방사선과 전공의 연도별 연수교육 주제 선정 안내

년 도	기 별	주 제
1994년도	춘 계	HRCT of the Lung
	추 계	Use of Computer in Radiology
1995년도	춘 계	Neuroradiology
	추 계	Communication Skill(영상판독술)
1996년도	춘 계	논문 작성법
	추 계	Abdominal Radiology
1997년도	춘 계	Physics in Radiology
	추 계	Skeletal Radiology

1994년도 제16차 진단방사선과 전문의 연수교육 안내

1. 일 시 : 1994년 6월 11일(토)
2. 장 소 : 설악파크호텔(예정)
3. 주 제 : 방사선과 첨단영상의 임상적 응용
4. 사전등록 마감 : 1994년 4월 30일까지

시 간	연 제	연 사 소 속
14:00－14:40	Color Doppler Sonography	한 상 석(인제의대)
14:40－15:20	Helical(spiral) CT	이 재 문(가톨릭의대)
15:20－16:00	MR Angiography	한 문 희(서울의대)
	——— Coffee Break ———	
16:30－17:10	PET	이 종 두(연세의대)
17:10－17:50	PACS	최 형 식(삼성의료원)
17:50－18:30	간접촬영 필름 판독	임 정 기(서울의대)

제3회 Radiologic-Pathologic Correlation(AFIP)강좌 안내

1. 일 시 : 1994년 7월 30일(토)～31일(일)
2. 장 소 : 서울대학교 소아병원 임상제1강의실
3. 사전등록 마감 : 1994년 6월 30일(목)까지

연 사	주 제
Mark D. Murphey M.D.	Musculoskeletal Radiology
Pablo R. Ros M.D.	Abdominal Imaging
Anne G. Osborn M.D.	Neuroradiology