

국소적 간병변의 다면 역동적 자기공명영상 소견¹

김도중 · 김명진 · 최필식 · 인연권 · 정재준 · 이종태 · 유형식

목 적: 양한 국소적 간병변들에 대하여 간 전체에 대한 다면 역동적 자기공명 (multislice dynamic MR) 영상을 시행하여 각 질환에 따른 역동적 증강유형을 분류하고 이 검사의 유용성을 고찰하였다.

대상 및 방법: 국소 간병변을 의심하여 역동적 자기공명영상을 시행한 36명의 환자에서 발견된 56예의 병변에 대해 후향적 분석을 시행하였다. MR 영상은 1.5T 영상장치를 사용하였으며, 호흡을 멈춘 상태에서 fast multiplanar spoiled gradient recalled (FMPSPGR) 영상에 의한 T1 강조영상을 Gd-DTPA 주사전 및 주사 직후, 1분, 3분, 5분, 10분 후에 얻었다. 간혈관종 24예, 간세포암 16예, 간낭종 7예, 전이암 6예, 담관세포암 3예를 대상으로 시간 변화에 따른 조영증강 형태를 조영 부위별, 조영강도등을 기준으로 분석하였다.

결 과: 혈관종의 경우, 모든 예에서 영상후기까지 지속되는 강한 조영증강을 보였으며, 편심형이 15예 (63%)로 가장 많았다. 영상 초기부터 균일형을 보인 3예를 제외한 21예에서 구심성 충만 양상의 조영증강을 보였다. 간세포암은 조영전후기에 각각 81, 88% 에서 불균일형 조영증강을 보였으며, 14예 (88%)에서 종괴주변 조영환을 보였고, 영상 후기에 가면서 신호강도가 감소되는 경향을 보였다. 전이암의 경우, 조영전기의 양상은 다양하였으나 4예 (67%)에서 점진적 구심성 충만을 보였고, 6예 (100%) 모두에서 지속적인 종괴주변 조영환을 동반하였다. 담관세포암 3예는 초기에 테두리형을 보인 것이 2예, 불균일형을 보인 것이 1예가 있었으며 후기에는 3예 모두 점진적인 충만 양상과 함께 불균일형의 조영증강 형태를 보였다. 또한 여러단계의 영상을 얻음으로써 간낭종에서의 조영부재를 판정하기가 용이하였다.

결 론: 국소적 간 병변의 검사를 위한 MRI 검사에서 다면역동적영상은 병변의 조영전후기간의 혈액학적 변화를 평가할 수 있게 하여 주며, 감별진단에 유용하다고 생각하는 바이다.

서 론

자기공명 (Magnetic Resonance : MR) 영상은 국소 간 병변을 진단하는 데 있어 유용하게 사용되고 있다 (1-4). 그러나 지금까지의 T1, T2 이완시간, 신호강도의 차이, 신호강도대잡음비 (Signal to noise ratio : SNR)의 측정 및 형태학적 특징을 이용한 고식적 자기공명영상은 종괴의 발견률을 높이고 조직을 특성화하는데 어느 정도 성공하였으나 여러 병변간에 유사성을 많이 가지고 있어 감별진단에 한계를 보여왔다 (5-6). 최근의 급속 영상방식의 발전과 함께 정맥 조영제 (Gd-DTPA)의 급속 주입을 통한 역동적 자기공명 (Dynamic MR) 영상 기법이 이용되면서 국

소적 간 병변의 진단에 보다 도움을 줄 것으로 기대되고 있다 (7-11). 국내에서도 간병변에 대한 역동적 자기공명 영상을 병변 일부나 간의 일부에 대하여 제한적으로 시행하여 그 유용성이 보고된 바 있으나, 이 경우 다른 영상방식으로 병변을 관찰한 뒤에야 실행할 수 있으며 때로는 병변 전체를 영상화하지 못하거나 놓칠 수 있는 단점이 예상된다 (12). 본 연구에서는 다양한 국소적 간병변이 의심되었던 환자들에 대하여 간전체를 포함하는 다면역동적자기공명영상을 시행하고 각 질환에 따른 역동적 증강유형을 분류하여 봄으로써 이 검사의 유용성을 고찰하였다.

대상 및 방법

초음파 또는 전산화단층촬영영상상 국소 간병변을 의심하여 역동적 자기공명영상을 시행한 36명의 환자에서 발견된 56예의 병변에 대해 후향적 분석을 시행하였다. 환자들의 연령 분포는 36-76세였으며 평균 연령은 55.1세였고

¹연세대학교 의과대학 진단방사선과학교실
본 논문은 1995년도 연세대학교 의과대학 산업보건연구소 연구비의 보조로 이루어졌음.
이 논문은 1995년 6월 13일 접수하여 1995년 9월 7일에 채택되었음

남자가 24명, 여자가 12명이었다. 전체 56예의 병변은 간혈관종 24예, 간세포암 16예, 간전이암 6예, 담관세포암 3예와 간낭종 7예였다. 간세포암은 수술 또는 세침 흡인 생검을 통해 조직학적으로 진단한 경우가 11예이며, 병기가 너무 진행되어 임상적으로 조직학적 확진이 의미가 없다고 판단된 5예의 경우, 장기간 간경변을 앓아온 임상적 근거와 초음파, 전산화단층촬영, MR 영상 및 혈관조영술등의 방사선학적 소견에 의해 진단하였다. 혈관종의 경우, 수술에 의한 조직학적 진단이 된 경우가 1예이며 나머지 23예는 MR 영상에서의 특징적 소견과 방사선학적 추적검사상(최소 추적기간: 6개월) 병변의 크거나 형태의 변화가 없음을 확인함으로써 진단하였으며 추가적으로 초음파 (n=20), 전산화 단층 촬영 (n=9), 99mTc-RBC 동위 원소 검사 (n=10), 혈관 조영술 (n=5) 등을 시행하였다. 담관세포암 3예는 모두 수술후 조직학적으로 진단되었다. 간전이암 6예의 경우, 조직학적으로 원발성 악성 종양이 진단된 5명의 환자에서 초음파, 전산화 단층 촬영, MR 영상등의 추적 검사를 통해 진단하였으며 각각의 병변에 대한 조직학적 검사는 이루어지지 않았다. 전이암의 원발 병소는 폐암 (n=2), 위장암 (n=2), 대장암 (n=1), 췌장암 (n=1)이었다. 간낭종 7예는 초음파 및 전산화 단층 촬영 검사상 특징적인 소견으로 진단하였다.

MR 영상은 1.5T 초전도형 자기공명 영상장치 (Signa : GE Medical system, Milwaukee, Wisconsin, USA)에서 체부코일을 이용하여 시행하였다. MR 영상기법으로는 spin echo 방식의 T1, T2 강조영상, fast spin echo 방식에 의한 T2 강조영상과 급속경사예코방식인 FMPSPGR (Fast multiplanar spoiled gradient recalled) 영상을 얻었다. FMPSPGR 방식에서는 영상단면을 4의 배수로 고정하여 조건을 부여하게 되어 있는 바, 영상면을 10mm 두께, 0mm 간격으로 할 때, 간 전체를 포함하기 위하여 대부분 16 단면으로 충분하였으나, 한 환자에서만 20 단면을 사용하였다. Field of view (FOV) 30-32cm, matrix 크기 256 × 128, receive band width 16 kHz로 하였고 신호평균횟수 (number of signal averaging)는 1회로 하였다. 영상 조건을 정함에 있어 또 하나의 고려 사항은 지방과 물 양성자의 위상을 일치하는 방식 (in-phase)으로 할 것인가 혹은 최소화할 것인가를 결정하여야하며, 이를 최소화하는 것이 영상시간을 단축할 수 있으므로 최소 TE 시간을 부여하였다. 이 때, TE는 2.6-2.8msec로 결정되며, 지방 및 물 양성자의 위상은 역위상 (opposed phase)에 있게 된다. TR 역시 영상 단면의 수와 FOV에 따라 자동적으로 설정되며, 본 연구에서는 114.2-153.8msec 로 하게 되었다. 이와 같이 영상조건을 주면 영상 소요시간은 21-23초가 되며, 이 동안 환자로 하여금 숨을 들이마셨다가 내쉬게 한다음 영상을 얻었다.

역동적 영상을 얻기 위해 Gd-DTPA (0.1mmol/kg)를 22 G 주사기로 정맥을 통해 급속 주입하였다 (5초이내). 환자 테이블을 빼낸 상태에서 조영제 주입한 뒤 환자 테이블

블을 다시 원점으로 이동한 직후와 1분, 3분, 5분, 그리고 10분후에 영상을 얻어 모두 6세트의 호흡 정지 영상을 분석하였다.

모든 병변은 사전에 조직학적 소견이나 임상적 자료를 갖고 있지 않은 두 명의 분석자에 의해 검토되었다. 역동적 영상에서의 조영증강양상은 시간적 변화에 따라 달라지므로 그 변화를 분석하기 위하여 조영제 주입 직후 및 1분 영상을 '조영전기'로, 그 이후의 영상을 '조영후기'로 구분하여 관찰하였다. 변연부 (peripheral) 조영증강의 경우 그 양상이 병변의 변연부 한쪽부터 조영증강이 시작되는 편심형 (eccentric)과 종괴전체를 둘러싸면서 조영증강이 되는 테두리형 (rim-like)으로 구분할 수 있었으며, 종괴 내부의 변연부에 불규칙하게 조영되는 불균일형 및 조기부터 종괴 전체가 조영증강되는 균일형으로 분류하였다 (Fig. 1). 후기 역동적 시기에서의 조영증강 형태는 균일형과 불균일형으로만 분류하였다. 조영전후간의 변화에 있어 점진적으로 안쪽으로 조영증강되는 양상을 보일 경우 '구심성 충만'형의 조영증강이 있다고 판정하였다. 또 종괴내부의 조영증강과 관계없는 종괴주변 조영환 (peritu-

Dynamic Enhancement Pattern

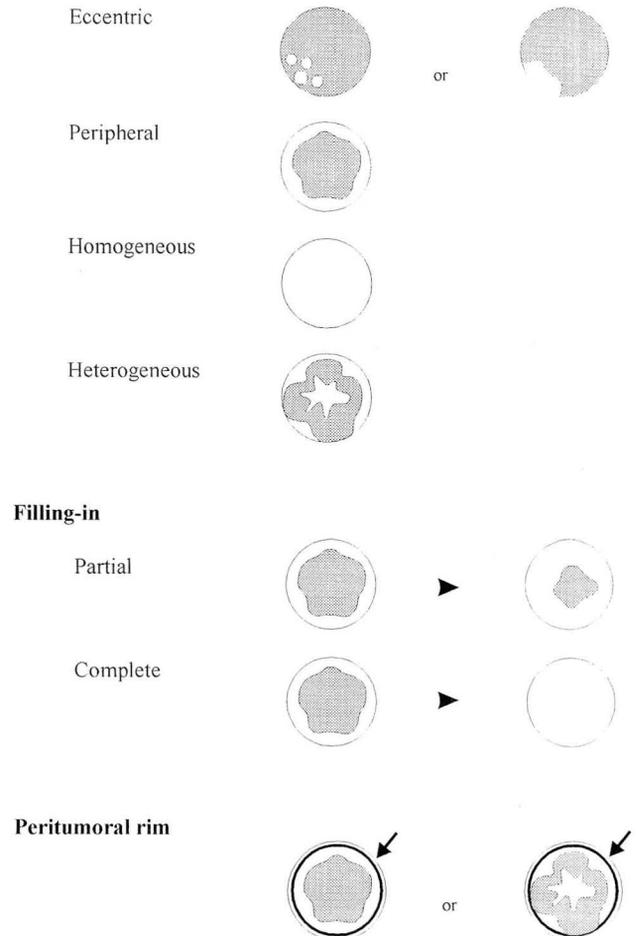


Fig. 1. Dynamic enhancement pattern

moral halo)의 유무를 관찰할 수 있었는데 이를 테두리형 조영증강 형태와의 구별을 위해 병변의 바깥쪽에서 보이는 띠 모양의 조영증강으로서 내측, 외측 경계가 뚜렷하고 연속성이 있으며 두께가 얇고 고르며 시간 변화에 따른 두께의 크기 변화가 없이 일정한 경우에만 종괴 주변 조영환이 있다고 판정하였다. 조영환의 출현, 소실시기에 따라 조기형, 지연형, 지속형으로 구분하였다. 각 병변의 시간 변화에 따른 조영강도의 변화를 알아 보기 위하여 병변의 관

심영역에서의 신호강도를 주위의 간 실질과 비교하여 고신호강도, 동일신호강도, 저신호강도로 구분하고 조영후기 영상 후기에 있어 신호강도의 변화를 기록하였다.

결 과

전체 56개의 국소 간 병변 중 간낭종 이외의 모든 병변에서 조영증강을 관찰할 수 있었다. 21개의 병변이 직경 2cm이하(0.8-2cm)였고, 2cm이상인 경우(2-11.8cm)가 35개였다.

혈관종의 조영전기의 양상은 편심형의 증강을 보인 경우가 15예 (63%)로 가장 많았으며, 테두리성 증강이 3예, 균일형 3예, 불균일형 1예를 관찰할 수 있었다 (Table 1). 이 중 14예는 조영후기에 균일한 양상으로 관찰되었으며, 나머지 10예는 불균일한 양상을 보이면서 구심성충만을 동반하였다 (Table 2, Fig. 2). 23예가 간 조직에 비해 강한 조영증강을 전기에서 보이면서 후기까지 지속되는 양상을 나타내었으며, 1예에서는 조영전기에 간보다 약한 증강을 보이다 점차적으로 증강도가 높아지는 모습을 보였다

Table 1. Pattern of Enhancement at Early Phase.

| | Hemangioma (n=24) | HCC (n=16) | Metastasis (n=6) | CCC (n=3) |
|---------------|-------------------|------------|------------------|-----------|
| Eccentric | 15 (62.5) | 0 | 1 (16.7) | 0 |
| Peripheral | 5 (20.8) | 1 (6.3) | 2 (12.5) | 2 (66.7) |
| Homogeneous | 3 (12.5) | 2 (12.5) | 1 (16.7) | 0 |
| Heterogeneous | 1 (4.2) | 13 (81.3) | 2 (12.5) | 1 (33.3) |

* Numbers including in the parenthesis are percentage
HCC; hepatocellular carcinoma,
CCC; cholangiocellular carcinoma

Table 2. Pattern of Enhancement at Late Phase.

| | Hemangioma (n=24) | HCC (n=16) | Metastasis (n=6) | CCC (n=3) |
|----------------------------------|-------------------|------------|------------------|-----------|
| Homogeneous | 14 (58.3) | 2 (12.5) | 1 (16.7) | 0 |
| Heterogeneous with filling-in | 10 (41.7) | 2 (12.5) | 3 (50) | 3 (100) |
| Heterogeneous without filling-in | 0 | 12 (75) | 2 (33.3) | 0 |

* Numbers including in the parenthesis are percentage HCC; hepatocellular carcinoma, CCC; cholangiocellular carcinoma

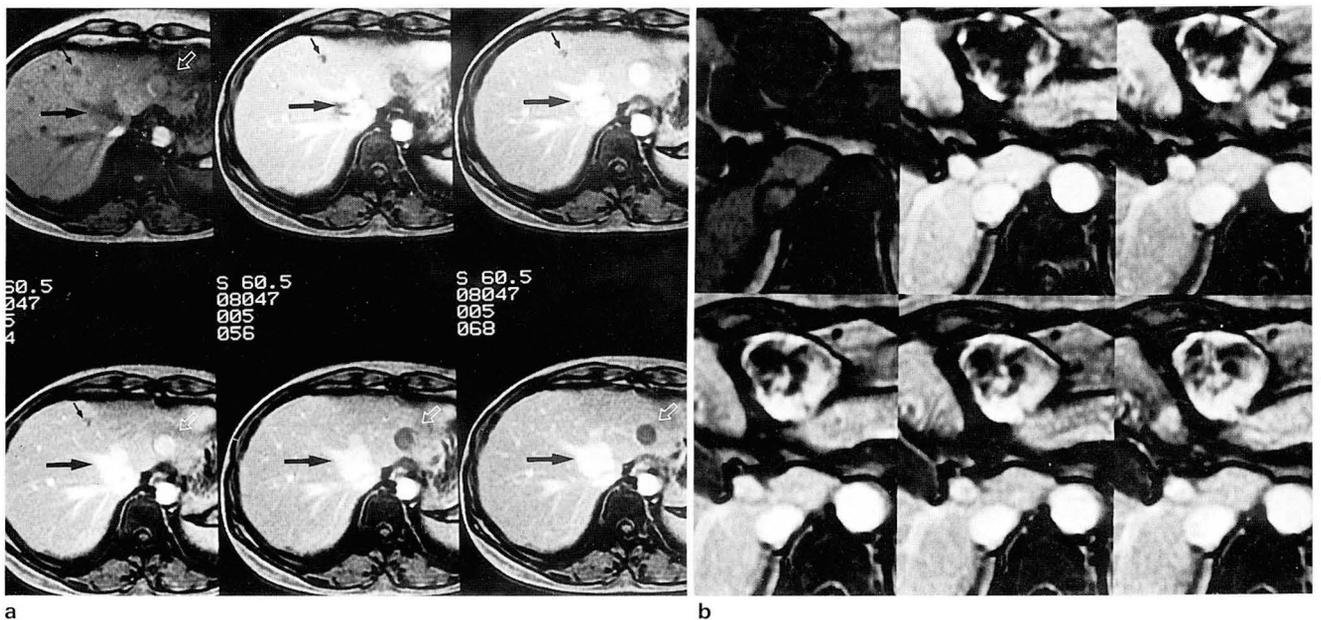


Fig. 2. Hemangioma depicted with dynamic Gd-enhanced MR imaging.
a. Initial eccentric enhancement with complete fill-in to homogeneous high signal intensity on delayed image is characteristic finding of hemangioma (large arrows). Another small hemangioma with complete fill-in to iso signal intensity (small arrows). Open arrows indicate pulsation artifact from aorta.
b. Peripheral hyperintense nodular foci with progressive fill-in. Note that the lesion does not completely fill in within 10 minutes.

(Table 3). 종괴주변 조영환은 1예에서만 관찰되었다 (Table 4).

간세포암의 경우 조영전기에는 13예 (81.3%)가 불균일형 증강을 보였으며, 후기에도 14예 (88%)가 불균일형의 증강을 보였으며, 대부분에서 구심성 충만을 관찰할 수 없었다 (Table 1, 2; Fig. 3). 조영전후기간의 증강도는 6예에서 전기에서보다 증강도가 감소하였으며, 10예에서는 비슷한 것으로 평가하였다. 종괴 주변으로 조영환을 관찰할 수 있는 경우가 14예 (88%)였으며, 11예는 조영전기에

서 후기에까지 걸쳐 지속적으로 관찰되었으며, 2예에서는 전기에만, 1예에서는 후기에만 관찰되었다.

전이암의 경우 조영전후기에 다양한 유형으로 나타났는데, 전예에서 지속적인 조영환이 관찰되었으며, 4예에서 구심성 충만을 관찰할 수 있었다 (Table 1, 2, 3; Fig. 4). 담도암의 경우 테두리형 또는 불균일한 조영양상을 보이며, 3예 모두에서 점차적으로 구심성 충만의 양상을 나타냈다 (Fig. 5). 간낭종의 경우 조영증강을 보이지 않는 것을 관찰할 수 있었으며, 반복적 역동영상을 통해 종괴중심에서 조영이 되지 않는 것을 확인하는 것이 용이하였다 (Fig. 6).

균일형의 조영증강을 보인 혈관종 3예의 경우 선행된 병변연부의 조영 증강을 확인할 수 없었다. 전체 56예의 병변중 병변연부의 조영증강없이 처음부터 균일형의 조영증강을 보인 경우는 총 6예로 혈관종 3예를 포함하여 간세포암 2예,

Table 3. Change of the Degree of the Enhancement from Early Phase to Late Phase.

| Early / Delayed | Hemangioma (n=24) | HCC (n=16) | Metastasis (n=6) | CCC (n=3) |
|-----------------|----------------------|---------------|---------------------|--------------|
| H → H | 23 | 0 | 0 | 0 |
| H → M | 0 | 1 | 0 | 1 |
| H → L | 0 | 1 | 0 | 0 |
| M → M | 0 | 3 | 0 | 1 |
| M → L | 0 | 2 | 1 | 0 |
| L → L | 0 | 7 | 2 | 0 |
| L → M | 1 | 2 | 3 | 1 |

*H: high signal intensity relative to liver parenchyma
 M: relatively same signal intensity with liver parenchyma
 L: low signal intensity relative to liver parenchyma
 HCC; hepatocellular carcinoma,
 CCC; cholangiocellular carcinoma

Table 4. Type and Incidence of Peritumoral Enhancing Halo.

| | Hemangioma (n=24) | HCC (n=16) | Metastasis (n=6) | CCC (n=3) |
|------------|----------------------|---------------|---------------------|--------------|
| Early | 0 | 2 | 0 | 1 |
| Delayed | 1 | 1 | 0 | 0 |
| Continuous | 0 | 11 | 6 | 0 |
| None | 23 | 2 | 0 | 2 |

HCC; hepatocellular carcinoma,
 CCC; cholangiocellular carcinoma

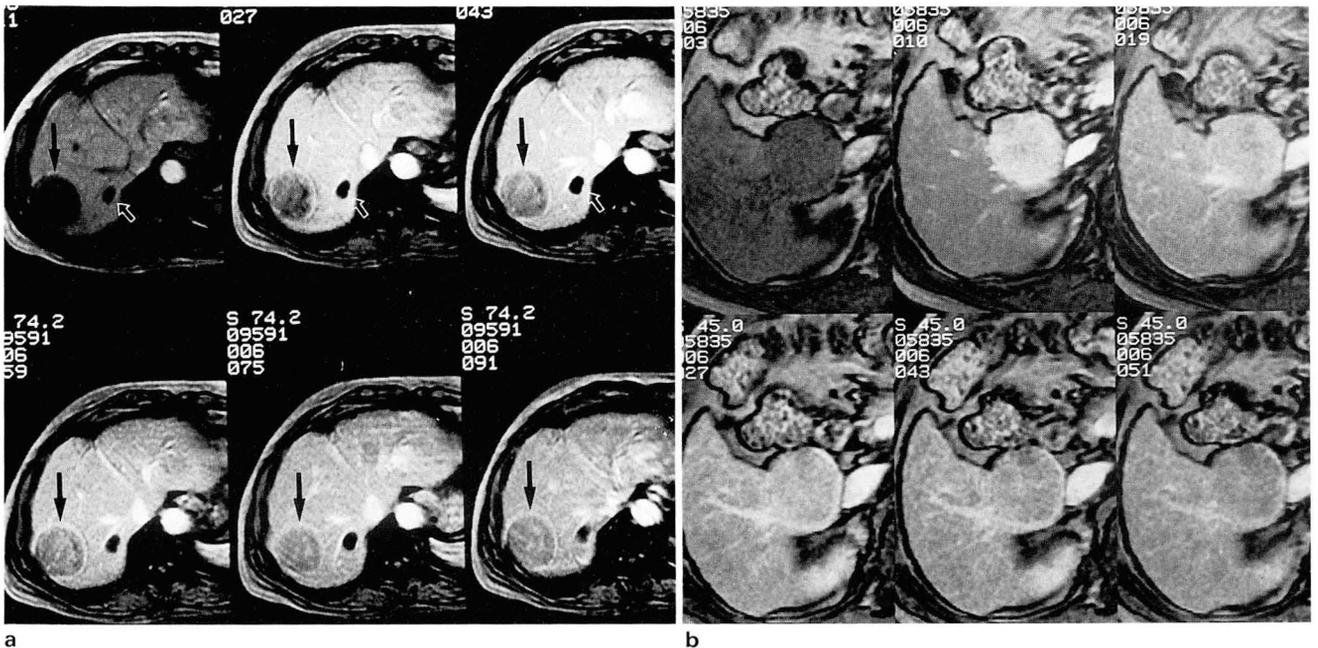


Fig. 3. Hepatocellular carcinoma.

a. Gd-enhanced MR images demonstrate heterogeneously enhancing tumor with peritumoral halo (large arrows). A small hepatic cyst is also seen at the medial aspect of main mass lesion (open arrows).

b. Early homogeneous enhancement with rapid washout on delayed image is well visualized. Note peritumoral halo on the delayed image.

간전이암 1예가 있었으며 이들 병변의 크기는 모두 직경이 2cm 이하였다.

고 찰

MR 영상은 높은 연부조직 대조도를 가지며, T1 또는

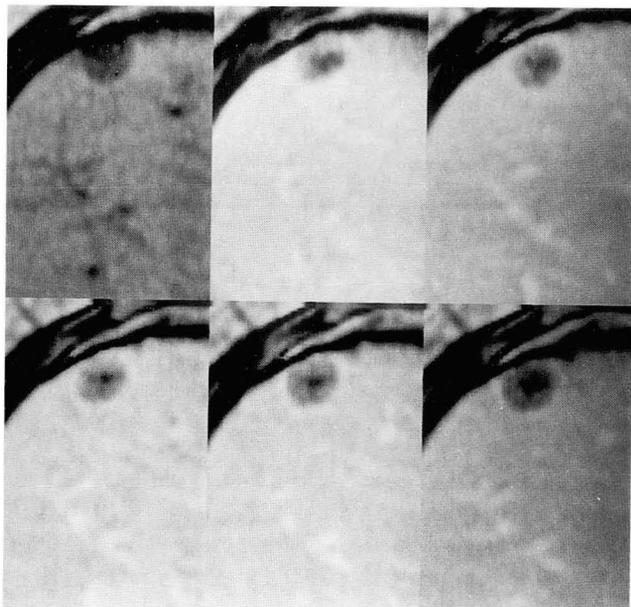


Fig. 4. Metastasis. Hypointense mass lesion with prominent peritumoral halo is seen in the right lobe of liver.

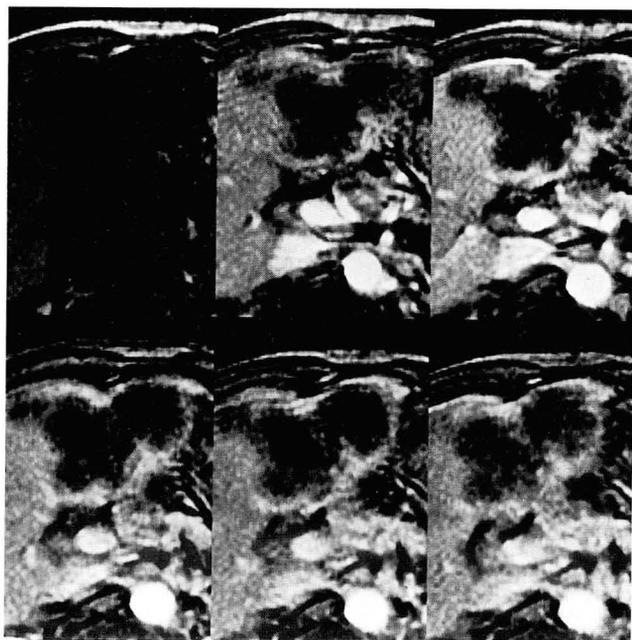


Fig. 5. Cholangiocellular carcinoma. Gd-enhanced MR images show hypointense lesion with peripheral enhancement. Progressive filling-in pattern is also seen, but large central low signal intensity area remains on the delayed image. Peritumoral halo is not observed.

T2 강조영상 등 다양한 형태의 영상을 얻음으로서 병변의 조직 특성을 규명하기 용이하여 전산화 단층검사와 함께 국소 간병변의 검사에 유용하게 사용되고 있다. MR 영상에서의 조영제 사용은 이로 인한 부작용이 매우 적고, 적은 양의 조영제만으로도 높은 조직대조도를 나타나게 할 수 있으므로 해서 간에 대한 검사에서 많이 이용되고 있다. 또한 급속 영상 획득 방식의 발달과 함께 역동적 검사를 통하여 병변의 혈역학적 특성을 관찰함으로써 조직을 특성화하고자 하는 노력이 기울여지고 있다. 역동적 자기공명영상에서 관찰되는 조영증강 형태는 혈관의 분포 정도와 혈류량에 따른 조영제의 종피내에서의 지역적 분포 및 제거율을 반영하는 것으로 각각의 국소적 간병변의 혈역학적 특성에 따라 조영증강 형태가 달라진다.

혈관종의 경우 종피의 변연부에서 관찰되는 조영증강 형태를 보인다는 것이 Itai 등 (13)에 의하여 전산화 단층촬영상에서 이미 언급된 바 있고, Ohtomo 등 (14)도 역동적 자기공명영상에서 변연부 조영증강 및 고신호강도의 구심성 중앙 충만이 혈관종의 특징적 소견임을 보고하였다. 그러나 Edelman 등 (15)이나 Semelka 등 (9)은 변연부 조영증강은 간전이암을 포함한 악성 간종양에서도 관찰됨을 지적하였다. 변연부에서 관찰되는 조영증강 형태에 대해서는 많은 연구가 이루어져 있으며 다양한 분류가 보고되어 있다 (8, 14, 16, 17). 본 연구에서는 변연부에서 관찰되는 조영증강 형태를 분석하는데 있어 변연부 조영증강을 연속성을 갖고 띠 모양의 조영증강을 보이는 경우와 연속성이 없이 변연부의 어느 한쪽에 치우쳐 조영증강을 나타내는 형태로 구분하고 각각 테두리형 조영증강과

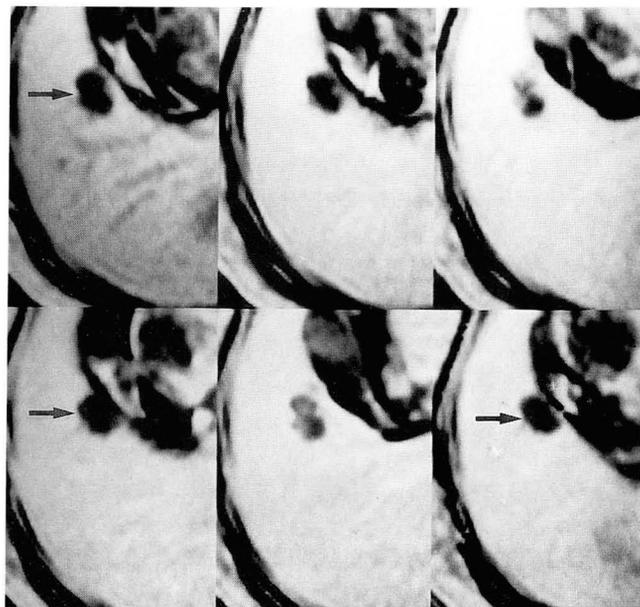


Fig. 6. Hepatic cysts. Multislice dynamic imaging facilitates the identification of absence of Gd-enhancement in small hepatic cysts by obtaining the multiple image sets during the successive breath-hold periods (arrows).

편심형 조영증강 형태로 정의함으로써 형태의 분류를 단순화하여 조영증강 형태의 판정의 기준을 보다 분명히 하고자 하였다. 이 경우, 변연부형의 조영증강은 혈관종을 비롯하여 간전이암, 담관세포암, 간세포암등에서 관찰되는 반면, 편심형 조영증강은 혈관종에서 관찰되는 가장 흔한 조영증강 형태로서 혈관종 진단의 유용한 기준이 될 수 있었다. 조영증강의 정도도 혈관종의 경우 강한 증강이 지속되는 것에 비해 변연부 조영증강을 보이는 다른 질환의 경우는 변연부의 증강이 테두리 모양으로 주로 나타나며, 증강정도도 지속적으로 유지되지 않는 것을 알 수 있었다. Whitney 등 (8)은 역동적 자기공명영상에서 관찰되는 변연부형 (peripheral hyperintensity) 조영증강형태를 결절형 (nodular)과 외피형 (thick rind, thin rim)으로 구분하여 변연부의 결절형 조영증강 형태가 간혈관종의 진단에 보다 도움이 된다고 하였다. 혈관종에서 관찰되는 변연부의 결절형 조영증강 형태는 조영제 농도가 높은 혈류가 일부 혈관풀을 충만시키면서 주위의 채워지지 않은 혈관풀과 대조를 이루어 나타나는 것으로 이러한 결절형 중심이 점차 뭉쳐지면서 구심성 충만의 조영증강을 보이게 된다.

구심성 충만의 조영증강 형태는 처음부터 균일한 조영증강을 보인 3예를 제외한 혈관종 21예(87.5%)와 담관세포암 3예 (100%), 간전이암 4예 (66.7%), 간세포암 4예 (25%)에서 관찰되어 이러한 조영증강 형태가 혈관종 진단의 유일한 기준이 될수는 없으나, 혈관종에서 관찰된 구심성 충만의 조영증강 형태는 영상후기에도 지속적으로 간실질에 비해 강한 조영증강을 보이는 데 반해 전이암이나 담관세포암과 같은 경우의 구심성 충만의 경우는 간실질보다 증강도가 높지 않은 차이를 보인다.

간세포암에서는 불균일형의 조영증강 형태가 가장 많이 관찰되었으며 (81.3%) 간세포암에서 관찰되는 이러한 불균일형의 조영증강 형태는 소위 모자이크양이라고도 불리며 종양내에 존재하는 섬유성 증격과 한 종괴내에 서로 다른 세포 분화를 나타내는 재생 결절, 선종성 과증식 (adenomatous hyperplasia), 조기 간세포암, 진행된 간세포암이 혼재함으로써 나타나는 것으로 생각할 수 있다. 간세포암을 포함한 악성 종양의 경우, 중심부의 괴사 부위에 비해 상대적으로 혈류량이 많은 변연부가 조영증강되어 변연부형 조영증강 형태를 보일 수 있으나 간동맥에 의해 혈류공급을 받는 종양 부위는 동시에 조영증강이 되며 혈관종에서와 같은 편심형이나 테두리에 국한된 결절형 조영증강은 나타나지 않게 된다 (4, 15). 간세포암에서의 또 하나의 특징은 조영전기에 비해 후기에 증강도가 감소하는 경향을 보일 수 있다는 점이다. 이는 조영전기에 종양내의 풍부한 동맥혈류로 인해 증강이 높은 반면, 종양내부의 빠른 혈류속도나 동정맥문합등으로 조영제의 제거가 빨리 이루어지기 때문으로 생각된다.

전체 56예의 병변을 직경 2cm이하의 군과 2cm이상의 군으로 분류하여 조기 역동적 시기에서의 조영증강 형태

를 비교하여 보면 직경 2cm이하의 군에서는 편심형, 테두리형, 불균일형이 적고 균일형 조영증강이 보다 많이 관찰되는 것을 알 수 있었다. Whitney (8) 등은 14명의 환자를 대상으로 시행한 혈관종의 조영증강 자기공명영상에서 초기의 변연부의 결절형 조영증강없이 균일한 조영증강 형태를 보인 2cm이하의 크기의 혈관종 2예를 보고한바 있으며, Semelka 등 (9)은 이러한 작은 크기의 혈관종에서 보이는 균일형 조영증강 형태가 종양내의 혈관풀의 크기가 작은데에 기인한다고 하였다. 종양내의 혈관풀의 크기가 작은 경우, 조영제 주입후 혈관풀의 충만이 매우 빨리 이루어지므로, 조영제 주입 직후에 가능한 빨리 영상을 획득하는 것이 중요하다고 할 수 있다. 자기공명영상의 해상도의 한계도 초기의 조영증강 형태를 정확히 관찰할 수 없게 하는 요인이 될 수 있으며 이러한 경우 병변의 정확한 감별을 위하여 T2 강조영상등을 참조하는것이 정확한 진단에 도움이 될 수 있다.

종괴주변 조영환은 간세포암 14예, 간전이암 6예, 담관세포암 1예, 혈관종 1예에서 관찰되었다. 종괴 주위로 관찰되는 조영환에 대해서는 여러가지 이론이 제기되고 있으나 저자들은 이에 대해 조직학적 관찰을 하지 못하였다.

간낭종은 조영 증강을 전혀 보이지 않는 것으로 다른 고형성 종괴와 감별할 수 있는 데, 이를 위해서는 종괴 중심에서 영상을 얻는 것이 중요하다. 그러나, 크기가 작은 간낭종의 경우, 주위의 조영증강된 간 실질이나 혈관의 partial volume effect로 인해 조영증강 유무를 판정하기 어려운 경우가 있을 수 있다. 본 연구에서는 다면영상을 얻는 과정에서 6세트 각각의 영상 단면의 위치가 서로간에 미세한 차이를 보이게 되어 6세트중 최소한 1개이상의 영상에서 종괴의 중심에서 영상을 얻는 것이 가능하고 따라서, 뚜렷한 경계를 가지며 조영증강이 안되는 간낭종의 특징을 확인할 수 있어 진단에 도움이 되었다. 결론적으로 역동적 자기공명영상은 조기 역동적 시기의 특징적인 조영증강 형태와 시간 변화에 따른 조영강도의 변화를 상세히 보여줌으로써 다양한 국소 간 병변의 조직 및 혈액학적 특성화에 유용하다고 할 수 있다. 혈관종은 조기 역동적 시기에 편심형의 조영증강을 보이며 영상 후기까지 지속적인 고신호강도를 나타낸다. 또한, 구심성 충만 형태의 조영증강을 보이며 특히 완전형 충만을 보일 경우 더욱 혈관종을 시사하는 소견이 될 수 있다. 간세포암은 불균일형의 조영증강을 보이며, 종괴주변 조영환을 동반할 수 있으며, 영상 후기에는 증강도가 감소하는 경향을 보인다. 간 전이암은 다양한 증강양상을 보이나 지속형의 종괴주변 조영환과 낮은 조영강도를 특징으로 하며, 담관세포암은 조영전기에 불규칙한 테두리 증강을 보이고 후기에는 불완전형의 충만을 보이며, 조영환을 동반하지 않는것이 특징적이다. 간낭종은 조영증강이 되지 않는것으로 평가할 수 있는데 다면역동영상으로 partial volume effect의 영향을 받지 않는 영상을 용이하게 얻을 수 있다.

참 고 문 헌

1. Stark DD, Felder RC, Witternberg J et al. Magnetic resonance imaging of cavernous hemangioma of the liver: Tissue-specific characterization. *AJR* **1985**;145:213-222
2. Li KC, Glazer GM, Quint LE et al. Distinction of hepatic cavernous hemangioma from hepatic metastases with MR imaging. *Radiology* **1988**;169:409-415
3. Muramatsu Y, Nawano S, Takayasu K et al. Early hepatocellular carcinoma: MR imaging. *Radiology* **1991**;181:209-213
4. Semelka RC, J. Shoenut P, Kroeker MA et al. Focal liver disease: Comparison of dynamic contrast-enhanced CT and T2-weighted fat-suppressed, FLASH, and dynamic gadolinium-enhanced MR imaging at 1.5T. *Radiology* **1992**;184:687-694
5. Eglin TK, Rummeny E, Stark DD et al. Hepatic tumors: Quantitative tissue characterization with MR imaging. *Radiology* **1990**;176:107-110
6. Rummeny E, Weissleder R, Stark DD et al. Primary liver tumors: Detection with MR imaging and CT. *AJR* **1989**;152:63-72
7. Yamashita Y, Hatanaka Y, Yamamoto H et al. Differential diagnosis of focal liver lesions: role of spin-echo and contrast-enhanced dynamic MR imaging. *Radiology* **1994**;193:59-65
8. Whitney WS, Herfkens RJ, Jeffrey RB et al. Dynamic breath-hold multiplanar spoiled gradient-recalled MR imaging with gadolinium enhancement for differentiating hepatic hemangiomas from malignancies at 1.5T. *Radiology* **1993**;189:863-870
9. Semelka RC, Brown ED, Ascher SM et al. Hepatic hemangiomas: A multi-institutional study of appearance on T2-weighted and serial gadolinium-enhanced gradient-echo MR images. *Radiology* **1994**;192:401-406
10. Yoshida H, Itai Y, Ohtomi K et al. Small hepatocellular carcinoma and cavernous hemangioma: Differentiation with dynamic FLASH MR imaging with Gd-DTPA. *Radiology* **1989**;171:339-342
11. Van Beers B, Demeure R, Pringot J et al. Dynamic spin-echo imaging with Gd-DTPA: Value in the differentiation of hepatic tumors. *AJR* **1990**;154:515-519
12. 이인재, 배상훈, 정수영, 김호철, 최철순, 윤구섭. 역동적 자기공명 영상을 이용한 간내 악성종양과 혈관종의 감별진단. *대한방사선의학회지* **1994**;31:695-701
13. Itai Y, Furai S, Araki T et al. Computed tomography of cavernous hemangioma of the liver. *Radiology* **1980**;137:149-155
14. Ohtomo K, Itai Y, Yoshikawa K et al. Hepatic tumors: Dynamic MR imaging. *Radiology* **1987**;163:27-31
15. Edelman RR, Sigel JB, Singer A, Dupuis K et al. Dynamic MR imaging of the liver with Gd-DTPA: Initial clinical results. *AJR* **1989**;153:1213-1219
16. Ito K, Honjo K, Matsumoto T et al. Distinction of hemangiomas from hepatic tumors with delayed enhancement by incremental dynamic CT. *J Comput Assist Tomogr* **1992**;16(4):572-577
17. Ashida C, Fishman EK, Zerhouni EA et al. Computed tomography of hepatic cavernous hemangioma. *J Comput Assist Tomogr* **1987**;11:455-460

Focal Hepatic Lesions: Dynamic Multi-slice MR Imaging¹

Do Joong Kim, M.D., Myeong Jin Kim, M.D., Pil Sik Choi, M.D., Yeon Kwon Ihn, M.D.,
Jae Joon Chung, M.D., Jong Tae Lee, M.D., Hyung Sik Yoo, M.D.

¹ Department of Diagnostic Radiology, Yonsei University College of Medicine

Purpose: To evaluate the dynamic enhancement patterns of focal hepatic lesions using breath-hold dynamic MR imaging for differential diagnosis.

Materials and Method: Thirty three patients (24 men and 12 women, mean age of 55 years) with 56 known liver masses on CT scan and US underwent MR imaging with 1.5T. After T1-weighted fast multiplanar spoiled gradient recalled (FMPSPGR) imaging, breath-hold FMPSPGR images were obtained at 0, 1, 3, 5, and 10 minutes after bolus injection of Gd-DTPA. The cases consisted of 16 hepatocellular carcinomas, 24 hemangiomas, 6 metastases, 3 cholangiocellular carcinomas, and 7 hepatic cysts. The dynamic enhancement patterns were evaluated on the basis of initial enhancement study and, the degree of enhancement was also evaluated.

Results: Of 24 hemangiomas, most cases showed centripetal filling-in pattern of enhancement except 3 cases which showed homogeneous enhancement pattern on the early dynamic phase. All hemangiomas showed very high signal intensity which persisted to the delayed phase. The eccentric enhancement pattern was the most common type in hemangiomas (63%). Hepatocellular carcinomas had heterogeneous enhancement pattern on early and delayed phase (81, 88%) and showed diminished signal intensity on the delayed images. 14 of 16 hepatocellular carcinomas (88%) had peritumoral halo. Variable enhancement pattern was observed in metastases including progressive centripetal filling-in pattern (67%). All metastases showed prominent peritumoral halos and low signal intensity. Cholangiocellular carcinomas showed early centripetal filling-in and heterogeneous enhancement pattern on delayed phase. None of hepatic cysts showed enhancement.

Conclusions: Dynamic breath-hold MR imaging with Gd enhancement allows accurate assessment of hemodynamic status of hepatic lesions and is useful in differential diagnosis of focal hepatic lesions.

Index Words: Liver neoplasms, MR

Magnetic resonance (MR), tissue characterization

Magnetic resonance (MR), technique

Address reprint requests to: Myeong-jin Kim, M.D., Department of Diagnostic Radiology, Severance Hospital, Yonsei University College of Medicine, # 134 Shinchon-dong, Seodaemun-ku Seoul, 120-752 Korea.
Tel. 82-2-361-5843 Fax. 82-2-393-3035