

간동맥 색전술 환자의 복부단층촬영 후 PC 환경에서 MIP재구성영상을 이용한 간문맥평가에 관한 고찰

광주보건대학 방사선과 · 광양보건대학 방사선과 · 순천대학교 컴퓨터과학과^{***}
김영근 · 장영일^{*} · 허영남^{**}

- Abstract -

A Study on Evaluation of Portal Vein by Utilizing MIP Reconstruction in the PC Environment after Abdomen CT of Hepatic Artery Embolization Patients

Young Keun Kim · Young Ill Jang^{*} · Young Nam Heo^{**}
Department of Radiological Technology, Kwang-Ju Health College
Department of Radiological Technology, Kwang-Yang Health College^{}*
*Department of Computer Science, Sun-Chun National University^{**}*

When most patients are diagnosed with the quiet progressed hepatoma which often would make the operation impossible, the Interventional Radiology hepatic artery embolization is an extremely useful method for such patients.

An existence of the malfunction is evaluated by gaining a portal vein image as a delayed phase image after injecting a contrast media into the superior mesenteric artery. However, it is difficult to make a definite judgement due to the extended exposure time with the peristalsis and the intestine gas obstructing the sharpness of the image when the patient exposure time increases and due to the increased usage of contrast media and its side effect.

The portal vein can be evaluated by obtaining the MIP image after reconstructing a 3-dimensional personal computer setting using the 2-dimensional from an enhancement abdomen CT image that is almost a requisite in operation to a hepatoma patient.

Such method may prevent a decrease in the quality of image based upon the time delay and intestine gas; also, because the patient exposure dose and contrast media usage may be reduced, it is a new, valuable way to decide the operational matter of hepatic artery embolization on a pre-angiography.

I. 서 론

간암(hepatoma)의 가장 좋은 치료법은 외과적 수술이지만 환자의 대부분은 종양이 상당히 진행된 상태에서 진단되기 때문에 수술이 불가능한 경우가 많다. 이러한 환자에게 중재적 방사선과학(Interventional Radiology)인 간동맥 색전술이 환자의 병을 호전시키는데 매우 중요한 부분을 차지한다. 간실질은 간동맥(hepatic artery)에서 1/3, 문맥(portal vein)에서 2/3의 혈액을 공급받으며 이들은 동양혈관(sinusoids)에서 하나로 합쳐진 다음 간정맥(hepatic vein)을 통해 하대정맥(IVC)으로 유입된다¹⁾. 그러나 간암 환자는 주로 간동맥에서 혈류공급을 받고 있기 때문에 간동맥색전술(hepatic artery embolization)에 의한 시술이 보편적으로 시행되고 있다. 이 시술의 성공여

부는 간암의 섭식 혈관인 간동맥을 색전하기 때문에 문맥의 이상유무는 시술의 시행여부를 결정하는데 중요한 기준이 된다. 이러한 이유 때문에 문맥의 이상유무를 알기 위해 총간동맥(common hepatic artery)의 혈관촬영 전에 우선 상장간막동맥조영술(superior mesenteric artery angiography)을 실시하여 문맥의 병적 상태 여부를 확인하여야 한다. 그 이유는 문맥이 막힌 경우 시술을 하게되면 간동맥색전술에 따른 부작용이 심하기 때문에 일반적인 대상에서 제외된다. 따라서 상장간막동맥에 조영제를 주입하여 지연상으로 문맥상을 얻어 이상유무를 확인하게 되는데 촬영시간이 길어 복부의 연동운동과 장내 가스에 의한 영상의 선예도가 떨어져 정확한 진단이 어렵고 조영제사용의 증가에 따른 부작용과 방사선에 의한 환자의 피폭증가를 초래할 수 있다.

간암환자에게 거의 필수적으로 시행하고 있는 조영증강

복부단층촬영영상에서 2차원 영상을 이용하여 PC(Personal Computer)환경에서 3차원영상으로 재구성한 후 MIP영상을 얻어 문맥을 평가하였는데 이에 대한 새로운 기법을 알아보고자 한다.

II. 대상 및 방법

1. 대상

서울소재 S-대학병원에서 간암환자의 복부단층촬영을 시행한 39명의 환자를 대상으로 하였고 기간은 2001년 3월 1개월 동안 남자환자 35명, 여자환자 4명으로 총 39명이었으며 연령분포는 38세에서 74세로 평균 56세로 표 1과 같다.

표 1. 연령별 환자분포

	30대	40대	50대	60대	70대	합계
남자	1	6	12	13	3	35
여자	1	1		1	1	4

2. Spiral CT를 이용한 혈관촬영(angiography)

CT는 수학적 연산법을 이용하여 인체의 구조를 다양한 대조도의 차이로 나타내는 형태의 단층촬영법이다. 따라서 CT의 궁극적인 목표는 인체를 투과한 방사선을 검출하여 인체단면에 대한 흡수차를 computer의 힘을 빌려 진단적 가치가 있는 영상으로 재구성하는 것이다.

CT angiography image를 얻기 위한 가장 중요한 요소 중의 하나는 volumn data, 즉 raw data 또는 scan data를 응용하는 것이다. 이러한 기법을 이용하여 CT angiography에서는 spiral CT의 기본원리와 기술 그리고 3D display MIP(maximum, intensity, projection)의 과정을 통해 비로소 혈관조영상(vascular angiography image)을 볼 수 있다³⁾.

3. 영상구성 방법

PC환경에서 조영제를 사용하여 얻은 복부단층촬영 2차원 scan영상(그림 1)을 Rapidia Version 1.2 S/W를 이용하여 간문맥이 포함된 3차원영상(그림 2)으로 재구성한 후 혈관과 중복되어 있는 ribs, bones, 기타장기 등을 제거한 다음 MIP영상(그림 3, 4, 5)으로 재형성하여 얻은 문맥(portal vein)의 이상유무를 진단하여 간동맥색전술인 방사선학적 중재적 시술(Interventional Radiology)의 가능성유무를 평가하였다.

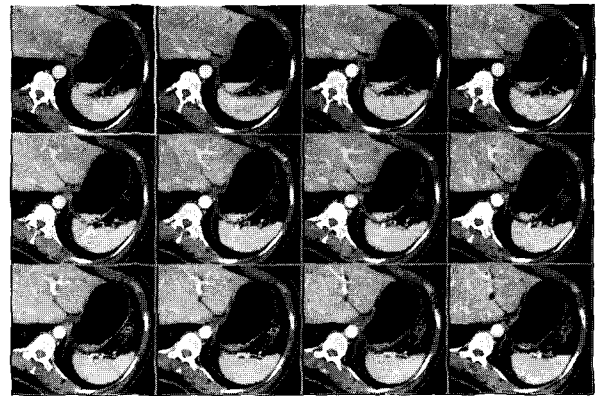


그림 1. 복부단층촬영 2차원 영상 114개 중 12영상



그림 2. 3차원 재구성 영상



그림 3. 일부Ribs를 제거한 3D영상

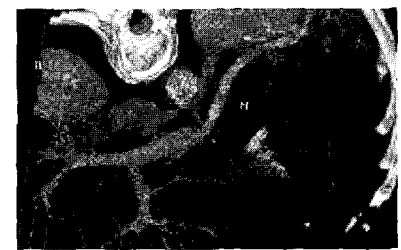


그림 4. 머리방향에 본 3D영상



그림 5. 중복영상을 제거한 간문맥상

4. C-T systems of abdomen scan

검사에 사용된 단층촬영기종으로는 다음과 같다.
 CT Somatom Plus-4(SIEMENS Medical System,
 Elangen, Germany)
 Slices thickness 3 mm
 Table feed 5~6 mm/sec
 Reconstruction interval 1~2 mm
 Contrast Media(Ultravist370, 3 cc/sec, Total 140 cc)

5. Rapidia Ver. 1.0 S/W

영상 재구성을 위한 PC 사양으로는 아래와 같다.
 Operation system은 Windows 2000
 CPU는 Intel Petium III급이상
 512MB RAM이상
 Matrix size 1024 x 768
 OpenGL graphic card
 DICOM image

Ⅲ. 결과 및 고찰

CT angiography를 한후 복부단층촬영 3차원 영상을 얻기 위해 지금까지 고가의 workstation상에서 모든 영상의 재구성을 시행하였지만 개인용컴퓨터(PC)의 대용량화와 초고속화 및 영상처리 S/W의 눈부신 발전으로 PC에서도 복부단층촬영 scan영상을 source images로 하여 MIP재형성이 가능하기 때문에 입체적인 문맥의 진단이 행해지고 있다. 이를 이용하여 간암의 간동맥색전술시 필수적으로 검사를 시행해야 하는 상간막동맥에 조영제를 주입한 후 지연상(delayed phase)에서 문맥의 영상을 획득하여 평가하는데, 이는 촬영시간이 길어지므로 환자 호흡이 잘 조절되지 않고 장내 가스에 의한 artifact발생으로 영상의 질이 저하되고 또한 조영제의 희석 등으로 충분한 문맥의 혈관촬영 영상을 획득하는데 문제점 많았다. 이를 보완하기 위해 복부단층촬영 후 2차원 scan영상을

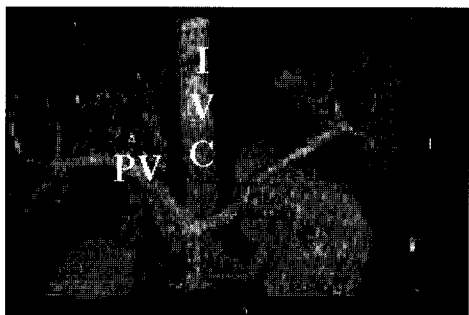


그림 6. 3차원 영상으로 재구성한 간문맥의 정상영상

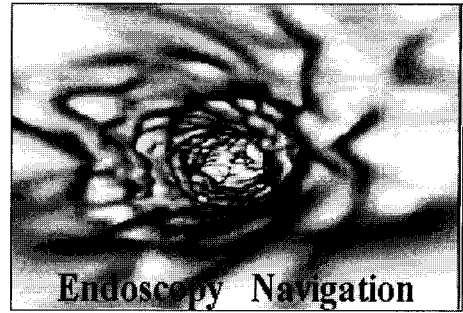


그림 7. 간문맥 내부를 가상 내시경으로 확인한 영상

기본으로 PC환경에서 Rapidia S/W을 이용하여 간문맥의 입체적 구성이 가능한 MIP재형성을 통한 이런 문제점을 해소할 수 있기 때문에 혈관촬영시 Mesoportogram을 시행하지 않고 더 좋은 문맥상을 얻을 수 있었다. 이런 방법으로 문맥을 관찰하여 검사를 시행했던 39명의 환자중 Portal vein thrombus가 있는 경우가 5명으로 나타났다.

그림 6, 7의 경우 43세 남자 환자로서 간문맥(Portal vein)이 정상적으로 나타나 간동맥 색전술을 시행했던 환자의 예이다.

그림 8, 9, 10, 11의 경우 67세 남자 환자로 간문맥의 중심부에 80%정도 혈전(thrombus)에 의해 간문맥이 좁아져있기 때문에 간동맥 색전술이 불가능한 예이다.

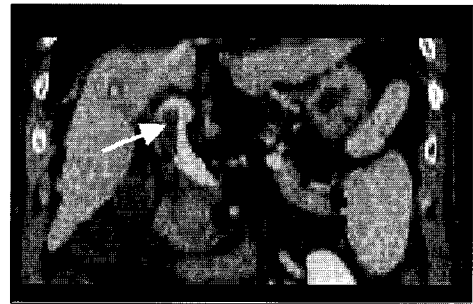


그림 8. 영상재형성에 의한 관상면 상. Portal vein내 Thrombus(화살표)

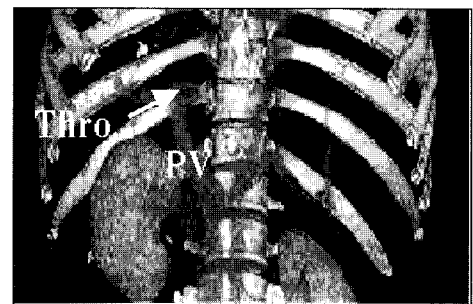


그림 9. 3차원 재구성 영상의 Portal vein 내 혈전 영상

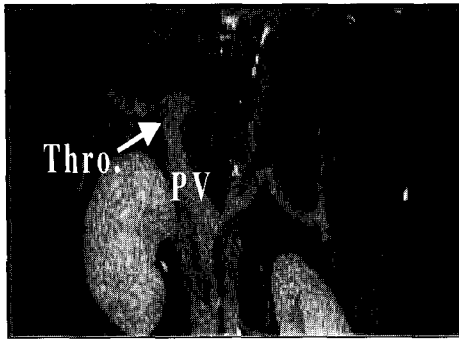


그림 10. 중복음영 제거후 3차원 영상

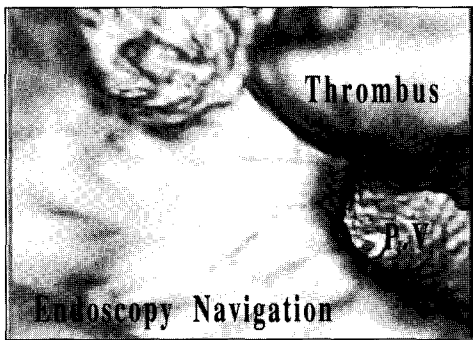


그림 11. 가상내시경에 의한 간문맥 내부영상

예제3의 경우 54세 남자 환자로서 간문맥 전체가 혈전에 의하여 완전 폐색된 경우의 영상(그림 9, 그림 10)으

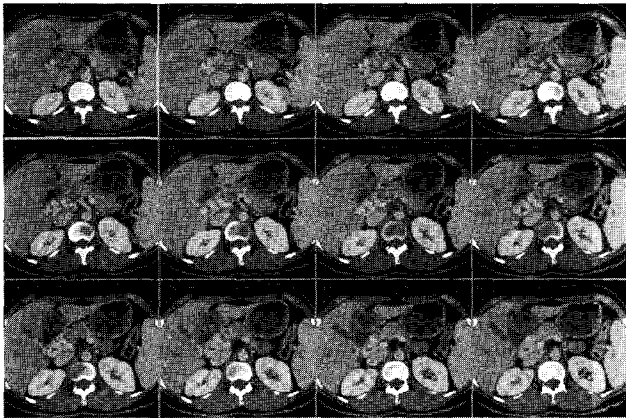


그림 12. 복부단층촬영의 2차원 영상

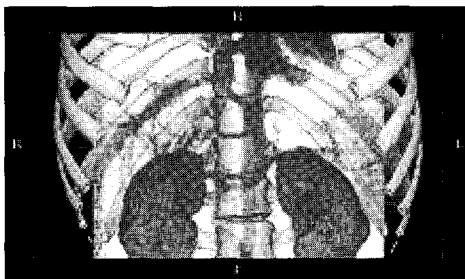


그림 13. 차원 재구성 영상

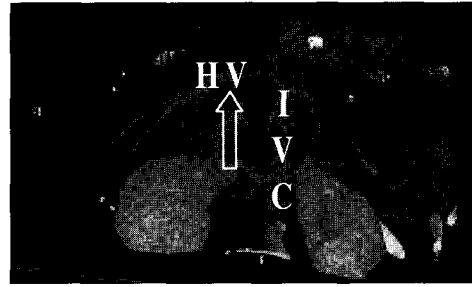


그림 14. 차원 재구성 영상
Without portal vein(화살표)

로 간동맥 색전술이 불가능한 예(그림 12, 13, 14)이다.

IV. 결 론

간암환자의 치료법으로 간동맥색전술시 선행되는 검사로서 상장간막동맥에 조영제를 주입한 후 지연상에서 문맥상을 얻어 이상유무를 확인하고 간동맥혈관촬영을 시행하였는데, 이러한 방법으로 Mesoportogram을 시행하지 않고 복부단층영상의 2차원상을 3차원영상으로 재구성하여 MIP재형성영상을 통해 문맥을 입체적인 관찰이 가능하여 시간지연 및 장내가스에 의한 영상의 질적 저하를 방지할 수 있고, 또한 조영제 사용량의 감소 및 환자피폭선량도 줄일 수 있어 혈관촬영전에 간동맥색전술의 시행여부를 결정할 수 있는 유용한 새로운 기법으로 사료된다.

참 고 문 헌

1. 마상철, 구효근 외 : 혈관조영·중재적 방사선과학, 대학서림, 180~181, 2001.
2. Frank H, Netter, : The ciba collection 3, Volumn 3 Digestive System, 16~17, 1979
3. 김영근, 김정삼 외 : CT영상학, 청구문화사, 313~318, 1997.
4. 이강의, 김순이 외 : 인체생리학, 현문사, 269~272, 2001.
5. 김병수 : Spiral CT를 이용한 간 종괴의 간별진단에 관한 고찰, 부산의대학술지, 제33권 제2호, 1993.
6. 송인옥 : Spiral CT of angiography, 부산경남CT학회, 1984.
7. 임홍선의 2명 : CT 3D에 관한 고찰, 대한방사선사협회지, 제19권 제1호, 1992.
8. 최장호의 7명 : Spiral CT를 이용한 dynamic liver scan, 대한방사선의학회지, 제30권 제3호, 1994.
9. Jamie Weir, Peter H Abrahams : Imaging Atlas of Human Anatomy, Mosby-Wolfe, 135, 2000.
10. Hideo Adachi, Jun Nagai : Three-Dimensional CT

Angiography, Little, Brone and Company, 11~73, 1995.

11. Kobayashi, Y., Tanaka, O., et al. : Three-dimensional reconstruction of abdominal vessels and biliary syatem by spiral CT. *Clin. Imaging* 9:63-71, 1993.