

A Study on Applied to Optimal Diagnostic Device in Portal Vein Visualization: Focused on MRI and CT

Eun-Hoe Goo

Department of Radiological Science, Cheongju University

Received: March 04 2019. Revised: April 26, 2019. Accepted: April 30, 2019

ABSTRACT

The purpose of this study was to quantitate signal to noise ratio and contrast to noise ratio of the portal vein using CT and 3.0T MRI and to investigate the optimal imaging device. Twenty patients who inspective CT and 3.0T MRI between February 2018 and April 2018 were randomly assigned to receive data from the picture archiving communication system. The SNR and CNR values were evaluated by measuring the mean and standard deviation of the region of interest of the four regions of the portal vein (the main portal vein, the right vein, the left vein, and the middle vein). The results showed that SNR was 9.180.72 in the right context, 9.410.84 in the left context, 9.540.59 in the middle context, 9.550.75 in the order context, and 22.292.03 in the right context and 25.893 in the 3.0T MRI. 19, median context: 24.392.87, and order Mac: 26.642.30 ($p < 0.05$). CNR was 3.790.68 in the CT context, 3.740.65 in the left context, 3.710.39 in the middle context, 3.790.68 in the order context, 9.490.65 in the right context, and 11.0001.90 in the 3.0T MRI, Intermediate context: 12.701.75, order Mac: 10.010.98, 3.0T MRI was higher than CT ($p < 0.05$). In conclusion, SNR and CNR values were higher in the 3.0T MRI than CT in the 4 portal regions. Therefore, 3.0T MRI using non-ionizing radiation was the most superior imaging equipment than CT.

Keywords: Portal Vein, Signal to Noise Ratio, Contrast to Noise Ratio

I . INTRODUCTION

한국인의 주요 사망 원인 1위로 꼽히는 악성 신생물(암)은 해마다 3.6% 정도 증가하고 있으며 그중 간암은 상대적으로 낮은 생존율을 보였다.^[1] 또한 간경변증은 우리나라에서 주요 사망원인 중의 하나이고 이러한 간경변증은 조직학적 변화로 인해 간 내 저항을 증가시켜 문맥고혈압에 이르게 함으로^[2] 간내 문맥에서의 혈류차단 및 정맥으로의 혈전이 확장될 시 문맥압의 상승, 출혈 등을 막기 위해 관심을 기울여야 한다.^[3] 간암의 문맥 침범은 상대적으로 흔한 것으로 알려져 있으며, 문맥고혈압에 의한 복수, 출혈, 혼수 등의 합병증이 증가하고 간 기능이 저하되어 예후가 불량하다는 것이 보고된 바 있다.^[4] Portal Vein은 Hepatic Vein과 함께 간

의 분절구조로 분류하는 기준으로 Liver Tumor 환자의 간 절제 범위 및 Portal Vein 내의 혈전 위치를 정확히 파악하기 위해서는 Portal Vein의 해부학적 지식뿐 아니라 종양의 변화에 대해서 인지해야한다.^[5] 간문맥 시스템은 하부 식도를 포함하여 하부 항문관을 제외하고 복부의 소화관에서 나오는 정맥혈류를 받는 주요 혈관이다. 주문맥은 간동맥, 총간담관, 간십이지장인대의 복막하 공간으로 진행하고 좌간문맥은 수평부, 배꼽부로 진행한다.^[6] 문맥의 분기양상은 정상적으로 주문맥에서 좌·우문맥이 2개로 분기하고 우문맥에서 우전·우후문맥이 분기한다. 변이형으로는 대표적으로 좌·우후·우전문맥 세 분지가 동시에 분기하는 양상을 띠며 그 외 우후문맥이 주문맥에서 분기한 후 좌문맥과 우전문맥으로 분기하는 것, 주문맥에서 우후문맥과 좌문맥으로 분

기한 후 맥에서 우전문맥이 분기하는 것, 좌문맥의 수평분절이 없는 경우가 존재한다.

문맥시스템의 영상평가는 도플러를 이용한 초음파 검사와 CT, MRI 등의 영상검사가 주축이 된다.^[7] 도플러 초음파는 쉽게 이용할 수 있으며 기존의 일반 회색조 초음파 기술에 비해 혈관조영의 특징이 더 잘 나타나 진단적으로 유용한 초음파 기법으로 고에코성 병변의 확인에 유용하다.^[8] CT는 병소 결정을 위한 방사선학적 검사법으로 흔히 이용되어 왔으며 얇은 영상 두께와 다양한 재구성 영상 방법을 이용할 수 있어 간문맥의 형태학적 분석이 용이하여 혈전의 과급부위를 파악할 수 있는 장점이 있으며^[9] MRI는 혈전 진단에 민감도가 높다는 선행연구의 자료가 제시되었다.^[10] 또한 MRI는 연부조직 대조도가 뛰어나 초음파나 CT로 해결하기 힘든 경우에 사용되고 있으며 비전리 방사선을 이용해 영상획득을 하기 때문에 생리학적 위험이 없다는 장점이 있으므로 각 장비의 장단점을 충분히 인식하여 적절한 검사 방법을 적용하는 것이 중요하며,^[11] 간내문맥단락술, 경피간 간문맥 색전술 등의 문맥을 통한 시술을 하기 위해서 문맥의 묘출은 중요하다.^[12]

따라서 본 연구의 목적은 간문맥의 묘출에 있어서 CT와 3.0T MRI 중 어느 장비의 묘출 영상이 더 우수한가를 알기 위해서 간문맥 묘출 영상의 SNR과 CNR 값을 비교분석 측정하고 영상의 신뢰도분석을 이용하여 최적의 간문맥 묘출 영상을 획득할 수 있는 장치에 대해 알아보고자 하였다.^[13,14]

II. MATERIAL AND METHODS

1. 연구대상

2018년 1월부터 2018년 8월까지 C대학교병원 영상의학과에서 Neoplasm 병변^[15]과 Inflammation 병변^[16]으로 CT와 MRI 간 검사를 동시에 시행한 30명의 환자를 대상으로 진행하였다. 성별은 남자 18명(60%), 여자 12명(40%)이었으며 연령대는 30대가 3명(10%), 40대가 4명(13.3%), 50대가 8명(26.6%), 60대가 13명(43.3%), 70대가 2명(6.6%)으로 31세부터 72세까지로 평균 연령은 54.1세였다.

PACS에서 무작위로 30명의 영상을 선정하였고 간문맥이 묘출 되지 않아 분석이 어려운 1명의 영상을 제외하여 29명의 영상으로 데이터를 분석하였다.

2. 자료 수집

모든 데이터 분석에서 CT 검사는 Brilliance 64 CT Scanner (Philips Medical System, Netherlands)를 사용하였고, 조영제는 Iomeron (300 mg/cc)을 2cc/kg, 3cc/sec의 용량으로 주입하고 90초 후에 문맥기 영상을 획득한 영상이었다.^[17]

검사에 적용된 매개변수(Parameter)는 Table 1과 같다. 3.0T MRI 데이터는 Achieva 3.0T (Philips Medical System, Netherlands)를 사용되었고, 3D THRIVE 기법을 이용되었다.^[18,19]

조영제는 Primovist(Gd-EOB-DTPA)^[20]을 0.1 cc/kg, 3 cc/sec의 용량으로 주입하고 90초 후에 문맥기 영상을 획득한 영상이었다. 검사에 적용된 매개변수(parameter)는 Table 2와 같다.

Table 1. Scan parameters of the CT in this study.

Parameters	Description
kVp	100
mAs	150~600 (Smart mA)
Algorithm	Standard
Filter	Std (B)
Pitch	0.992
Rotation Time (sec)	0.5
Scan Time (sec)	3.4

Table 2. Scan parameters of the 3.0T MRI in this study.

Parameters	Description
Technique	FFE(GE)
ETL	38
TR (ms)	3.7
TE (ms)	1.8
Flip Angle(degree)	10
NEX	1
Scan Time (sec)	24

3. 분석방법

3.1 SNR, CNR 평가

CT와 3.0T MRI 검사를 통해 얻은 영상의 주문맥(Main Portal Vein; MPV), 좌문맥(Left Portal Vein; LPV), 우문맥(Right Portal Vein; RPV), 중간문맥(Middle Portal Vein; MPV)에 대하여 'INFINITT' 프로그램을 이용해 Fig. 1과 같이 관심영역(Region of Interest; ROI)을 일정한 크기로 설정하여 값을 구하였다. 배경잡음(Background Noise)은 영상평가의 정확도를 높이는 방법으로 가능한 ROI를 크게 대각선 방향으로 4 영역에 설정하여 표준편차 값으로 SNR과 CNR값을 계산하였다. 측정부분 ROI의 신호강도(Signal Intensity; SI)의 평균값을 측정한 후, 백그라운드의 신호강도 표준편차(Standard Deviation; SD)와 Scan Time을 이용하여 다음의 Eq.(1)을 이용하여 SNR값을 측정하였다.^[21]

$$SNR = \frac{\text{measurement SI} \times 0.655}{\text{background noise SD} \times \sqrt{\text{scantime}}} \quad (1)$$

이전 SNR 측정과 동일하게 'INFINITT' 프로그램을 이용하여 측정부분 ROI의 신호강도의 평균값과 ROI를 제외한 인접부분의 신호강도 평균값을 측정한 후, 백그라운드의 신호강도 표준편차와 Scan Time을 이용하여 다음의 Eq.(2)을 이용하여 CNR값을 측정하였다.

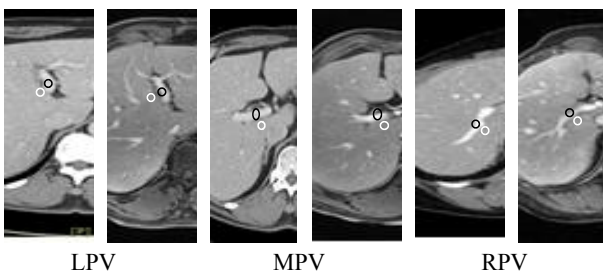


Fig. 1. ROI images of CT(left) and MRI(right) for data analysis. LVP: Left Portal Vein, MPV: Middle Portal Vein, RPV: Right Portal Vein.

$$CNR = \frac{(\text{measurement SI} - \text{adjacent SI}) \times 0.655}{\text{background noise SD} \times \sqrt{\text{scantime}}} \quad (2)$$

3.2 정성적 평가

두 진단기기로부터 얻은 영상들은 각각 독립적으로 국제전문방사선사와 방사선학 학생 3명이 평가하였다. 이들은 각 영상에 대하여 간문맥의 전반적인 명확성, 간엽에 있는 미세혈관 묘출, 경계면 두텁 여부에 대해 Likert 5점 척도로 육안평가를 하였다. 전반적인 간문맥의 명확성 (excellent, 임상영상으로 명확함을 나타냄=5), 간문맥의 미세혈관 분지 묘출도(good, 통상 접하는 임상영상 수준임=4), 경계면 두텁 여부(fair, 진단가능정도이나 경계면이 두텁함=3), 높은신호강도 및 부분분지묘출(moderate, 식별은 되나 불출분함=2), 불균질한 낮은 신호강도 및 흐릿한 분지묘출(poor, 잘 보이지 않음=1)에 대해 평가를 하였다. 영상 진단기기에 대한 신뢰도 평가는 Cronbach's α 계수가 0.6 이상 일 때 신뢰성이 높은 것으로 평가했다.

4. 통계처리

통계분석으로는 SPSS (Version 14.0 for windows software package, Chicago, IL, USA)를 사용하였고 두 기기에 대한 영상의 유의성 평가로 Independence t test를 적용하였고 p value값이 0.05 이하일 때 유의하다고 평가하였다.

III. RESULT

1. SNR

CT와 3.0T MRI 영상에 대한 SNR결과는 Table 3과 같았다. CT에서 우문맥: 9.18 ± 0.72 , 좌문맥: 9.41 ± 0.84 , 중간문맥: 9.54 ± 0.59 , 주문맥: 9.55 ± 0.75 이고 3.0T MRI에서 우문맥: 22.29 ± 2.03 , 좌문맥: 25.89 ± 3.19 , 중간문맥: 24.39 ± 2.87 , 주문맥: 26.64 ± 2.30 으로 측정되었다. SNR값은 CT와 3.0T MRI에서 모두 주문맥에서 가장 높게 나타났으며 CT는 주문맥, 중간문맥, 좌문맥, 우문맥순으로 높고 9.42의 평균값을 보였다. 3.0T MRI는 주문맥, 좌문맥, 중간문맥, 우문맥순으로 높고 24.8로 평균값을 나타냈다. CT와 3.0T MRI의 비교 결과에서는 모든 값에서 3.0T MRI가 높게 나타났으며 p value값은 모두 0.05 이하로 유의성이 있었다.

Table 3. Results of SNR for CT and 3.0T MRI.

Classification	Device	Mean Value	p value
*MPV	CT	9.55 ± 0.76	0.0001
	MRI	26.64 ± 2.30	
RPV	CT	9.18 ± 0.72	0.0004
	MRI	22.29 ± 2.03	
LPV	CT	9.41 ± 0.85	0.0004
	MRI	25.90 ± 3.19	
**MPV	CT	9.54 ± 0.59	0.0001
	MRI	24.39 ± 2.87	

*MPA: Main Portal Vein, RPV: Right Portal Vein, LVP: Left Portal Vein, **MPV: Middle Portal Vein (Independence t Test, p<0.05)

2. CNR

본 연구에서 측정된 CT와 3.0T MRI 영상에 대한 SNR결과는 Table 3과 같다. CT에서 우문맥: 3.75 ± 0.66, 좌문맥: 3.44 ± 0.65, 중간문맥: 3.71 ± 0.39, 주문맥: 3.79 ± 0.68이고 3.0T MRI에서 우문맥: 9.49 ± 0.65, 좌문맥: 11.00 ± 0.90, 중간문맥: 12.70 ± 1.75, 주문맥: 10.01 ± 0.98으로 측정되었다. CNR값은 CT에서는 주문맥, 3.0T MRI에서 중간문맥이 가장 높게 나타났으며 CT는 주문맥, 우문맥, 중간문맥, 좌문맥순으로 높고 3.67의 평균값을 보였다. 3.0T MRI는 중간문맥, 좌문맥, 주문맥, 우문맥순으로 높고 10.8의 평균값을 보였다. CNR의 CT와 3.0T MRI의 비교에서 평균값이 모두 3.0T MRI가 높게 나타났으며 각각의 간문맥의 분지부위의 결과는 Table 4와 같았다.

Table 4. Results of SNR for CT and 3.0T MRI.

Classification	Device	Mean Value	p value
*MPV	CT	3.79 ± 0.68	0.0001
	MRI	10.02 ± 0.98	
RPV	CT	3.75 ± 0.66	0.0001
	MRI	9.49 ± 0.65	
LPV	CT	3.44 ± 0.65	0.0005
	MRI	11.00 ± 1.90	
**MPV	CT	3.71 ± 0.39	0.0002
	MRI	12.70 ± 1.75	

*MPA: Main Portal Vein, RPV: Right Portal Vein, LVP: Left Portal Vein, **MPV: Middle Portal Vein (Independence t Test, p<0.05)

3. 영상평가

영상에 대한 SNR과 CNR 분석결과 정량적으로 두 기기에 대한 간문맥의 4분지부위 모두 3.0T MRI가 평균 24.8, 10.8로 높은 결과 값을 얻었다. 정성적 분석에서는 CT와 MRI 검사를 동시에 시행한 대상에 대해 각 문맥 영상을 동일대상으로 비교분석하였으며 조영제를 주입한 간문맥 전체의 분지영상을 관찰할 수 있었다. 영상에 대한 육안평가에서 Likert 5점 척도를 이용했을 때 크론바흐 알파 값이 0.85 (Good)로 신뢰성 있는 값을 얻었으며 Table 5와 같은 결과를 얻었다.

Table 5. Score of portal vein visualization in CT and 3.0 T MRI(n=29).

	CT	3.0 T MRI
Conspicuity	3.9 ± 0.6	4.2 ± 0.7
Liver segment Small vessel	3.2 ± 1.0	4.1 ± 1.2
Boundary delineation	2.8 ± 1.6	3.3 ± 0.9

Note: Numbers are mean ± standard deviation. Significant difference with CT and 3.0 T MRI images(p<0.05). Reliability analysis, Cronbach α>0.6.

Middle Portal Vein, Main Portal Vein에서 높은 신호강도와 작은혈관의 분지 분포 및 경계부위가 3.0T MRI 영상에서 뚜렷하게 관찰할 수 있다. 3.0T MRI에 대한 Scoring 점수가 높은 결과는 Fig. 2와 같다.

RPV, LPV 분기영상에서도 Fig. 3에서 알 수 있듯이 혈관의 윤곽을 비롯하여 주변과 구분이 더욱더 뚜렷하게 CT 영상에 비해 MRI영상에서 잘 나타나는 것을 알 수가 있었다. 이 영상 또한 경계부분이 뚜렷하고, Scoring 부분에서 부분분지묘출(moderate), 불균질한 낮은 신호강도 및 흐릿한 분지묘출(poor) 부분에서 3.0T MRI가 낮은 신호보다 높은 신호강도로 또는 흐릿한 분지묘출보다는 부분분지묘출로 나타나 높은 점수를 획득한 영상이다.

본 데이터 분석에서 전반적으로 CT와 3.0T MRI 진단영상장치 기기에서 MRI가 우위적으로 SNR을 비롯하여 영상의 질적 측면에서 높게 나타나는 것을 알 수가 있었다. 이러한 결과는 장비의 영상묘출

특징도 있지만 본 연구에서 조영제의 조영증강 기전에 영향을 미치는 영향을 큰 것을 알 수가 있다. 일반적으로 CT는 요오드(Iodine)성분에 따른 흡수 차이로 직접 효과가 있지만, 3.0T MRI는 특이성 조영제의 특징으로 간접효과가 적용된 동시에 입자의 크기 영향으로 혈관의 신호강도를 높게 한 결과 있었다.

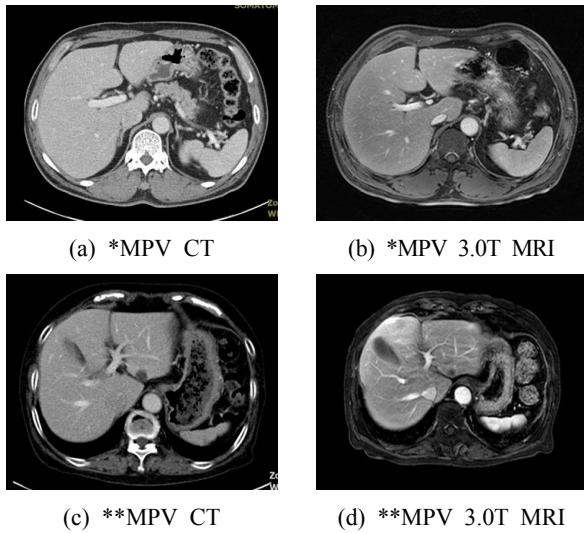


Fig. 2. Scan images of CT and 3.0T MRI for portal vein. *MPV: Middle Portal Vein, **MPV: Main Portal Vein

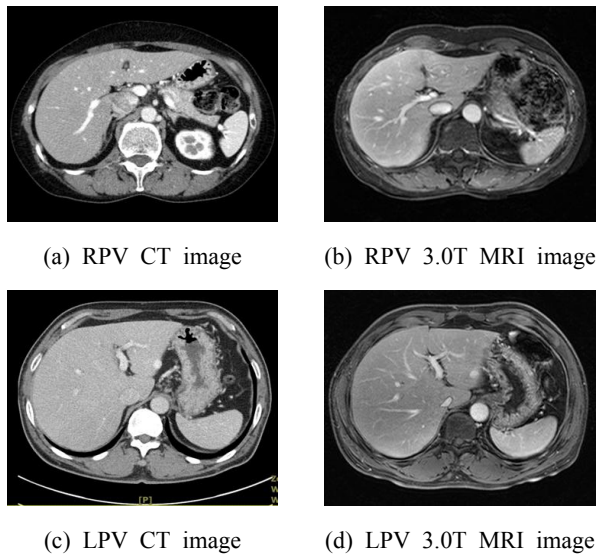


Fig. 3. Scan images of CT and 3.0T MRI for RPV and LPV

IV. DISCUSSION

본 연구는 간문맥을 검사하는 대표적인 영상진단 장치인 CT와 3.0T MRI를 이용하여 SNR과 CNR을 측정하고 영상의 신뢰도분석을 이용하여 최적의 간문맥 묘출 영상을 획득할 수 있는 장치에 대해 평가를 하였다. 본 데이터 분석을 통해 3.0T MRI가 간문맥을 묘출하는데 있어 CT보다 우수한 것으로 확인되었다. 이러한 결과는 첫째, 두 영상매체는 전자기파를 이용하는 영상진단기기이다. 전자기파를 이용하는 영상진단기기는 전기신호를 이용하기 때문에 SNR, CNR로 영상을 평가하게 된다. 이 점에서는 큰 차이점은 없다. 둘째, 조영제 기전이다. 물론 주입시기, 지연시간, 초당 주입량, Scan Time 등 여러 가지 차이는 있지만 조영제 기전은 영상의 질에 큰 차이를 보이게 된다. CT 조영제는 요오드(Iodine)성분에 따른 흡수차이에 따라 직접반응을 하여 조직에 반응을 하게 된다. 요오드 함량에 따라 조영증강이 높게 나타난다. 그러나 MRI 조영제는 BBB (Blood-Brain-Barrier) 파괴가 발생되어야 조영 증강되는 원리이다. 즉 간접효과이다. 물론 몇 조직에서는 BBB 파괴 없이도 발생되기도 한다. 그러나 이러한 원리는 진단에 이용되지 않고 있다. 셋째, 조영증강에서 입자크기와 점도는 아주 중요하다. MRI 조영제에 비해 CT 조영제는 입자크기가 크기 때문에 점도가 높다. 몸에서 조영제가 배설되는 경우도 입자가 크기 때문에 MRI에 비해 빨리 배설이 이루어진다. 일반적으로 조영제 주입 후 간 검사는 3시간 이후가 되면 다시 동맥기 및 정맥기를 검사할 수 있다. 그러나 MRI는 24시간 이상이 되어야만 정확한 검사를 시행할 수가 있다. 넷째, CT는 요오드 성분의 함량에 따라 조영증강 차이가 발생하기도 한다. 그러나 그 차이는 그렇게 크지는 않다. 그러나 MRI는 혈관 영상을 획득하는데 있어서 자기장의 영향과 검사하는 경사예코(Gradient Echo)기법에 아주 크게 작용한다. 조영제를 사용하지 않고 TOF나 PC 방법을 이용하여 Portal Vein를 GE 기법으로 영상을 묘출할 수가 있다. 영상진단장치에서 가장 큰 장점이며 여기에 조영제까지 주입한다면 Flow Effects는 아주 높게 형성될 것이다. 본 영상은 3.0T MRI 고자기장이라는 장점과 특이성 조영제로서 Primovist라는 조영

제를 사용하였다. 이 조영제는 Liver 부위에 관류정보를 조영제 주입 후 10분 후에 제공해 주고 20분 후에는 Portal Phase의 정보를 제공해 때문에 기존에 조영제를 주입한 CT와 3.0T MRI 비교 영상과 차이가 있을 것이라고 생각한다. 따라서 본 연구에서 SNR, CNR 또는 Scoring 점수에서 3.0T MRI가 우위성 있는 결과는 고자기장과 특이성 조영제의 작용기전에 따른 검사기법이 일치하여 CT보다 MRI 진단기기가 높은 결과로 얻을 수 있었다. 현재 임상에서는 질병의 발견뿐만 아니라 우리 몸속 복잡한 장기들의 정확한 위치와 모양을 파악하기 위해 조영제를 사용하여 대조도 차이를 증강시켜 병변의 발견율을 높이고 있다. 조영제는 진단목적에 따라 소화기계통에 사용되는 고밀도의 바륨 조영제, CT에서 사용되는 요오드 조영제, MRI에서 사용되는 상자성 조영제 등 성분과 밀도가 매우 다양하다. 2008년부터 국내에 사용되기 시작한 Primovist는 조직지향제제로 CT 조영제의 1/20 용량만으로도 우수한 영상을 얻을 수 있다. 조영제 주사 후 20분 이내에 간담도기영상을 얻을 수 있으며 50%는 콩팥으로, 50%는 간을 통해 장으로 배설되는데 이때 담도로 배설되는 조영제의 양이 주사량의 50%에 이르러 간세포 조영효과를 빠르고 강하게 얻을 수 있어 현재 간 MRI검사에서 널리 사용되고 있다.^[22]

이러한 점을 이용하여 본 연구에서 CT나 MRI 두 영상진단기기를 비교할 가치가 있었다. 특히, 조영제 알러지가 심한 경우, 적은양의 조영제를 사용하여 검사할 겨우, 복부의 두 조직 이상의 정보를 제공할 경우, 또는 한 번의 조영제 주입으로 복부에서 골반까지 검사를 할 수 있는 장점이 있기 때문이다.

그 외에도 MRI검사 정보를 요구하는 대상에서는 폐쇄공포증이 있는 환자나 금속에 대한 위협으로 검사에 제한이 있고 검사시간과 검사조건에 따라 비용 또한 환자에게 부담이 될 수 있다.^[23] 반면 CT는 3.0T MRI에 비해 부담이 덜함으로 환자의 상태에 따라 적절한 검사방법을 선택할 필요성이 있다.^[24]

MRI는 CT에 비해 해상도는 낮으나 여러 가지 장점을 제공한다. 첫째, CT보다 높은 조직대조도를

제공함으로써 병변을 보다 뚜렷하게 나타낼 수 있다. 둘째, 방사선 투과 정도에 따라 음영의 차이가 결정되는 CT와는 달리 다양한 영상변수에 따라 병변의 신호강도가 변화하여 조직의 특성을 밝히는데 유리하다. 셋째, CT에 사용되는 요오드 조영제는 직접효과로 혈관을 따라 비특이적으로 분포하여 신장으로 배설되는데, 신 독성이나 부작용의 빈도가 MRI 조영제보다 높다. 그러나, MRI 조영제는 간접효과로 CT 조영제와 유사한 성질을 갖는 조영제 뿐 아니라 간세포에 흡수되었다가 담도를 통해 배설되는 조영제를 사용할 수 있으며, CT 조영제에 비해 유해반응이 적다.

실제 임상에서는 암 환자의 병기 결정을 위한 CT 검사가 우선적으로 행해지며 경우에 따라 MRI검사가 부가적으로 시행되고 있는 실정이다. CT에서 보이는 작은 병변은 CT 소견만으로는 악성과 양성 병변의 감별이 사실상 불가능하여 이러한 환자에서는 추적 검사로 전이 병소 여부를 판단해야 하는 경우가 대부분이다. 반면 MRI는 조영제를 사용하여 검사 시 악성과 양성의 감별이 가능하며 원발성인지 전이성인지, 진단 정도까지 파악할 수 있기 때문에 MRI검사로 작은 전이 병소의 발견율을 높이려는 시도들이 보고된 바 있다.^[25] 따라서 CT와 MRI의 단순 비교 보다 CT와 MRI의 종합 진단을 통해 환자에게 최적의 정보를 제공할 수 있는 요건이 된다.

본 연구의 제한점이 있다면 병변을 가진 환자가 CT와 MRI 검사를 동시에 시행했기 때문에 대상군 환자의 수가 적었던 점으로 정확한 통계를 위해서는 보다 많은 대상군이 필요하였다. 그러나 모든 데이터는 최적의 정보를 제공하기 위해 1개월 내에 시행된 것으로 정확성이 높다고 생각한다. 따라서 추후 초음파를 비롯한 MRI의 다양한 기법을 비교 분석하여 병변에 따른 최적의 영상진단장치에 관해 추가적인 연구가 필요할 것으로 사료된다.

V. CONCLUSION

결론적으로, 본 연구에서는 간 검사 시 Portal Venous System을 묘출하는데 있어 CT와 3.0T MRI 모두 영상의 질을 평가할 수가 있었다. 그 결과 조영제를 주입한

영상에서 PVS 값으로 SNR과 CNR값이 3.0T MRI 기
기에서 높게 나타났으며 신뢰도 분석 또한 높은 결
과를 얻었다. 따라서 본 데이터 분석 결과 두 영상기
기를 이용하여 PVS 묘출을 위한 최적의 영상기기
로 3.0T MRI 사용을 권고하며 후속연구자들에게
기초자료로 제공할 수가 있었다.

Reference

- [1] K. Y. Choi, "Cancer Outbreak in Korea 'Top 1
Death Cause," The Korean journal of parasitology,
Vol. 38, No. 2, pp. 8-9, 2014.
- [2] S. J. Park, "Clinical Staging of Cirrhosis and Portal
Hypertension," Postgraduate Courses (PG), pp. 75-80,
2015.
- [3] J. H. Kim, D. G. Lee, S. B. Park, H. J. Lee, H. J.
Kim, S. H. Lee, J. N. Lee, "Case Reports :
Astroenterology ; A Case of Portal Vein Thrombosis
in Acute Necrotizing Pancreatitis Treated with
Low-Molecular-Weight Heparin," Korean Journal of
Medicine, Vol. 84, No. 1, pp. 76-80, 2013.
- [4] S. Y. Hwang, R. G. Kim, C. W. Choi, S. B. Ahn,
"Locoregional Treatment of Hepatocellular Carcinoma
with Portal Vein Tumor Thrombosis," Journal of
Liver Cancer, Vol. 16, No. 2, pp. 69-81, 2016.
- [5] K. Y. Lee, "Liver Transplantation Study Group: Liver
Structure and Segmental Anatomy," Clinical and
Molecular Hepatology, Vol. 16, No. 3, pp. 291-294,
2010.
- [6] J. A. Hwang, H. C. Shin, I. Y. Kim, "Computed
Tomography Findings of Thrombosis and Aneurysm
of the Portal Venous System," Soonchunhyang
Medical Science, Vol. 21, No. 2, pp. 59-64, 2015.
- [7] I. Lupescu, N. Masala, R. Capsa, N. Campeanu, S.
A. Georgescu, "CT and MRI of acquired portal
venous system anomalies," Journal of Gastrointestinal
and Liver Diseases, Vol. 15, No. 4, pp. 393-398,
2006.
- [8] M. G. Jin, S. K. Baik, D. H. Park, M. Y. Kim, D.
W. Rhim, K. W. Jo, J. H. Hong, J. W. Kim, H. S.
Kim, S. O. Kwon, "Interequipment Variability of
Doppler Ultrasonographic Indices in Patients with
Liver Cirrhosis," The Korean Association for the
Study of the Liver, Vol. 12, No. 4, pp. 539-545,
2006.
- [9] J. H. Kim, "Clinical Symposium 1. Update in Liver
imaging : CT and MRI," Spring / Fall Conference
(KASL), pp. 17-21, 2014.
- [10] D. Y. Kim, "Vascular Disorders and Liver : Portal
vein thrombosis," Clinical and Molecular Hepatology,
Vol. 17, No. 20, pp. 44-50, 2011.
- [11] J. H. Kim, "Understanding Liver MRI," Spring /
Fall Conference (KASL), Vol. 2016, No. 2, pp.
72-74, 2016.
- [12] H. S. Park, S. H. Lee, Y. Y. Kim, J. S. Lee, M.
K. Im, J. W. Park, J. H. Lee, C. M. Kim,
"Postbiopsy Arterioportal Fistula in Patients with
Hepatocellular Carcinoma: Clinical Significance in
Transarterial Chemoembolization," American Journal
of Roentgenology , No. 2, pp. 556-617, 2006.
- [13] Y. K. Kim, "Imaging Technique of Liver MRI,"
Journal of Liver Cancer, Vol. 12, No. 1, pp. 1-4,
2012.
- [14] G. W. Kim, J. H. Min, K. Y. Lyu, J. M. Kim, J.
A. Lee, J. H. Jung, D. C. Sung, S. C. Park,
"Comparison Study on CNR and SNR of Thoracic
Spine Lateral Radiography," Journal of radiological
science and technology, Vol. 36, No. 4, pp.
273-280, 2013.
- [15] Y. Yig, J. N. Kim, S. M. Park, J. H. Kim, S. H.
Lee, H. H. Jeong, H. S. Lee, S. W. Lee, J. H.
Choi, H. J. Rhim, "A case of advanced
hepatocellular carcinoma with portal vein tumor
invasion controlled by percutaneous ethanol injection
therapy," The Korean journal of hepatology, Vol. 15,
No. 1, pp. 90-95, 2009.
- [16] M. S. Choi, "Focal Inflammatory Lesions of The
Liver," Clinical and Molecular Hepatology, Vol. 18,
No. 1, pp. 18-22, 2012.
- [17] G. O. Lee, "Study for Correlation between body
composition and HU value of Portal Vein for
Amounts of Contrast Medium in Abdomen CT
Examination," International University of Korea, Vol.
2011, No. 6, pp. 88, 2011.
- [18] S. H. Bae, B. W. Lee, M. C. Park, J. H. Lee, K. J.
Kim, "Evaluation of Usefulness of an m-DIXON
Technique during an Abdomen MRI Examination :
A Comparison with an e-THRIVE Technique,"

Journal of Digital Convergence, Vol. 12, No. 10,
pp. 385-390, 2014.

- [19] K. A. Kim, G. Herigault, M. J. Kim, Y. E. Chung, H. S. Hong, S. Y. Choi, "Three-Dimensional Contrast-Enhanced Hepatic MR Imaging: Comparison Between a Centric Technique and a Linear Approach With Partial Fourier Along Both Slice and Phase Direction," *Journal of Magnetic Resonance Imaging*, Vol. 33, No. 1, pp. 160-166, 2011
- [20] H. K. Ryeom, S. H. Kim, J. Y. Kim, J. M. Lee, Y. M. Chang, Y. S. Kim, D. S. Kang, "Quantitative evaluation of liver function with MRI Using Gd-EOB-DTPA," *Korean journal of radiology : official journal of the Korean Radiological Society*, Vol. 5, No. 4, pp. 231-239, 2004.
- [21] S. J. Choi, J. G. Kang, S. I. Kim, Y. H. Kim, D. G. Lee, J. G. Jung, A. R. Choi, J. H. Jang, D. C. Kweon, "A Comparative Study of CTDI and the Effective Dose and the SNR according to the Area in the Abdominal CT," *Journal of Korean Society of radiological technology*, Vol. 38, No. 3, pp. 245-252, 2015.
- [22] M. J. Kim, "Recent development of diagnostic imaging of hepatocellular carcinoma," *Journal of Korean Med Assoc*, Vol. 56, No. 11, pp. 948-955, 2013.
- [23] J. C. Kim, S. H. Bae, Y. G. Kim, M. S. Lee, "Effects of Claustrophobia & Vital Signs on Psychological Anxiety of the Patients during MRI Examination," *Journal of the Korea safety management & science*, Vol. 17, No. 4, pp. 231-240, 2015.
- [24] K. M. Shin, J. Y. Kim, G. S. Choi, H. J. Kim, J. M. Lee, Y. M. Jang, Y. S. Kim, D. S. Kang, H. G. Ryeom, "Preoperative Detection of Hepatic Metastases from the colorectal Cancers: Comparison of Dual-phase CT scan, Mn-DPDP enhanced MRI, and combination of CT and MRI," *Journal of the Korean society of magnetic resonance in medicine*, Vol. 9, No. 2, pp. 109-116, 2015.
- [25] M. J. Kim, "Recent development of diagnostic imaging of hepatocellular carcinoma," *Journal of Korean Med Assoc*, Vol. 56, No. 11, pp. 948-955, 2013.

간문맥 묘출을 위한 최적의 영상진단 장치에 관한 연구: MRI, CT 중심으로

구은희

청주대학교 방사선학과

요 약

본 연구의 목적은 CT와 3.0T MRI 기기를 이용하여 간문맥을 묘출하는데 있어서 신호대 잡음비와 대조도대 잡음비의 정량적인 수치를 비교 분석 하여 최적의 영상장치를 알아보고자 하였다. 2018년 2월부터 2018년 4월까지 C대학교병원에서 CT와 3.0T MRI 간 검사를 시행한 20명의 환자를 대상으로 의료영상저장전송시스템으로 전송된 데이터를 무작위로 선정하였다. 정량적 평가를 위하여 간문맥의 4부위(주문맥, 우문맥, 좌문맥, 중간문맥)의 동일한 관심영역을 선정 후 신호평균값과 표준편차를 측정하여 SNR과 CNR값을 평가하였다. 평가결과 SNR은 CT에서 우문맥 : 9.18 ± 0.72 , 좌문맥 : 9.41 ± 0.84 , 중간문맥 : 9.54 ± 0.59 , 주문맥 : 9.55 ± 0.75 이고 3.0T MRI에서 우문맥 : 22.29 ± 2.03 , 좌문맥 : 25.89 ± 3.19 , 중간문맥 : 24.39 ± 2.87 , 주문맥 : 26.64 ± 2.30 으로 측정되었다($p < 0.05$). CNR은 CT에서 우문맥 : 3.75 ± 0.66 , 좌문맥 : 3.44 ± 0.65 , 중간문맥 : 3.71 ± 0.39 , 주문맥 : 3.79 ± 0.68 이고 3.0T MRI에서 우문맥 : 9.49 ± 0.65 , 좌문맥 : 11.00 ± 0.90 , 중간문맥 : 12.70 ± 1.75 , 주문맥 : 10.01 ± 0.98 으로 3.0T MRI가 CT보다 높은 수치로 측정되었다($p < 0.05$). 결론적으로 4부위의 간문맥을 분석한 결과 SNR과 CNR값이 3.0T MRI에서 높은 것으로 나타났다. 따라서 CT와 3.0T MRI에서 간문맥을 묘출하기 위한 최적의 영상장치는 비전리 방사선을 이용하는 3.0T MRI가 우위로 나타났다.

중심단어: 간문맥, 신호대잡음비, 대조도대잡음비

연구자 정보 이력

	성명	소속	직위
(단독저자)	구은희	청주대학교 방사선학과	교수