

## 만성 신부전증 환자에서 다량 수혈에 의한 혈철증의 CT소견과 임상소견의 상관관계<sup>1</sup>

박태준 · 이해경 · 홍현숙 · 김진우 · 김형환 · 최교창 · 권귀향 · 최득린

**목 적** : 만성 신부전증으로 인하여 다량 수혈을 받은 혈철증(hemosiderosis) 환자의 복부 컴퓨터 단층촬영(CT) 소견이 임상 소견과 상관 관계가 있는지를 알아보고자 하였다.

**대상 및 방법** : 지속적인 복막 및 혈액 투석을 받으며 치료중인 만성 신부전 환자 중 다른 목적으로 시행한 복부 CT상 간의 감약 계수가 배근 근육보다 높았던 16명을 대상으로 하였다. 이들의 CT 사진에서 3명의 방사선과 전문의가 간, 비장 및 췌장의 감약 계수를 배근 근육의 감약 계수와 비교하여, 이들 소견과 수혈량, 혈액 투석 기간, 혈중 ferritin 치와의 상관 관계를 알아 보고자 하였다.

**결 과** : 총 16명 중 혈중 ferritin 양이 측정된 15명 가운데 14명에서 그 수치가 300ng/ml 이상이었고, 11예에서 비장의 감약 계수가 높았으며 6예에서 췌장의 감약 계수가 높았다. 또한 췌장의 감약 계수가 높았던 6명 모두는 비장의 감약 계수도 높았는데 이중 3명은 40unit 이상을, 다른 3명은 40unit 미만을 수혈 받았다. 이들 모두에서 내당력(glucose tolerance)의 소견은 보이지 않았고, 수혈량, 혈액 투석기간, 그리고 혈중 ferritin 치와의 통계적 유의성은 없었다.

**결 론** : CT 소견과 수혈량, 혈액 투석기간 그리고 혈중 ferritin치와의 상관 관계는 없었다. 그러나 CT로 임상 증상이 없는 만성 신부전 환자에서 용이하게 혈철증을 진단할 수 있어 이들 환자를 방치하여 초래되는 장기의 기능 저하를 막을 수 있다. 그러므로 만성 신부전증 환자에서 다른 이유에 의한 복부 CT 촬영시에도 혈철증의 여부를 주위깊게 관찰하여야 될 것으로 사료된다.

만성 신부전 환자에 있어서 철의 대사는 적혈구 조혈(erythropoiesis)의 감소, 투석에 의한 용혈 반응 현상의 증가, 위장관으로 부터의 출혈, 혈액 분석을 위한 반복되는 정맥 천자, 그리고 일반적으로 투여하는 철분 제제와 빈혈을 교정하기 위한 수혈에 의하여 변화된다(1). 이러한 요소에 의해 증가된 철은 ferritin 또는 혈철소(hemosiderin)의 형태로 간, 비장, 췌장, 임파선, 부신 피질, 심장, 갑상선 그리고 타액선 등에 저장되어 혈철증(hemosiderosis)과 혈색소증(hemochromatosis)을 유발한다(1-4).

이에 저자들은 만성 신부전 환자에 있어서 다른 이유로 인하여 시행한 복부 컴퓨터 단층 촬영술(CT)에서 혈철증의 소견을 보인 환자들을 대상으로 이들의 CT소견과 임상 소견(수혈량, 혈액 투석 기간, 혈중 ferritin 치)과의 상관 관계를 알아 보고자 하였다.

### 대상 및 방법

본 병원 신장 연구소에 등록되어 지속적인 혈액 투석을 받고 있는 만성 신부전 환자 중 1992년 3월에서 1996년 3월 사이에 다른 목적으로 복부 CT를 시행한 30례를 대상으로 하였다. 이를 3명의 방사선과 전문의가 따로 판독하여 조영전 CT상 간, 비장 및 췌장의 감약 계수를 배근 근육의 감약 계수와 비교하였고, 이 중 2명 이상에서 감약 계수가 높다고 판정한 것을 유의성이 있다고 보았다. 동반된 간질환을 배제하기 위하여 간염 항원, 항체와 장기능 검사에서 이상이 있는 환자를 제외하였고, 전체 수혈량과 혈중 ferritin 치를 확인 할 수 없는 환자를 제외 하였다. 이 과정을 거쳐 간의 감약 계수가 높았던 16명의 환자를 대상으로 하였고, 남자가 10명, 여자가 6명 이었으며, 나이는 29에서 64세(평균 46.5세)이었다. 수혈 기간은 3년에서 3년(평균 5년 4개월)이었고, 9-239unit(평균 59unit)를 수혈 받았으며, 혈중 ferritin 치는 104ng/ml에서 부터 2000ng/ml 이상 이었다. 내당력(glucose tolerance)의 검사로 공복시 혈당

<sup>1</sup>순천향의과대학 진단방사선학 교실

이 논문은 1997년 6월 17일 접수하여 1997년 10월 6일에 채택되었음.

을 검사 하였다. 이들의 CT 소견과 임상 소견(수혈량, 혈액 투석 기간, 혈중 ferritin 치)과의 상관 관계를 비모수 검정법인 Wilcoxon Rank Sums 검사를 이용하여 비교하였다.

CT는 HITACHI CT-W2000 (Hitachi Medical Co. Tokyo, Japan) 기종을 사용하여 간의 상부에서부터 신장의 하연까지 절편 두께 10mm, 절편 간격 10mm로 스캔하였다.

## 결 과

결과는 Table 1에 요약되어 있다. 복부 CT상 간의 감약 계수가 배근 근육보다 높았던 16예중 혈중 ferritin치를 측정한 15예 가운데 14예에서 300ng/ml 이상으로 증가되어 있었고, 1예(11번 환자)에서만 104ng/ml로 증가되어 있지 않아 CT가 혈중 ferritin치의 증가를 잘 반영하고 있었다. 11예에서 CT상 비장의 감약 계수가 증가되어 나타났는데, 이들에서의 평균 수혈량(56unit), 혈중 ferritin치(789ng/ml), 수혈 기간(6.3년)과 비장의 감약 계수가 증가되지 않은 5예에서의 평균 수혈량(68unit), 혈중 ferritin치(1343ng/ml), 수혈 기간(6.6년)과의 통계적 유의성은 없었다( $P>0.05$ ). 6예에서 췌장의 감약 계수가 증가되어 나타났으며(Fig. 1), 이중 3예는 40unit 이상을 나머지 3예는 40unit 미만을 수혈 받았는데 이들 모두에서 공복시 측정된 혈당검사에서 혈당치가 정상 범위로 내당력(glucose tolerance)의 임상 소견은 보이지 않았다. CT상 췌장의 감약 계수가 증가되어 나타난 6예의 평균 혈중 ferritin치(1060ng/ml), 수혈 기간(5.2년)과 증가되지 않았던 10예의 평균 혈중 ferritin치(750ng/ml), 수혈기간(5.5년)과의 통계적 유의

성은 없었다( $P>0.05$ ).

## 고 찰

정상 성인에서 체내 저장철의 총량은 5g 정도이고, 이 중 4g은 순환 혈액내의 적혈구, 혈색소, 근육의 마이오글로부민(myoglobin), 그리고 다양한 효소에 존재하고, 나머지 1g은 간 세포, 간 및 비장의 세망내피 구조(reticuloendothelial system)와 골수에 저장형으로 존재한다. 하루 1-2g의 철이 십이지장 점막을 통하여 흡수되고 위장관 점막세포의 박탈로 철의 균형이 유지된다(3).

정상적으로 철의 균형은 근위 장관 점막(proximal intestinal mucosa)의 철 흡수에 의하여 조절되는데, 수혈로 인해 체내에 철이 많아 질 경우에는 철은 혈철소의 형태로 세망내피 구조에 침착되고, 간의 쿠퍼씨 세포와 비장, 그리고 골수에 침착된다. 그런데 혈철소의 침착이 장기의 기능 장애를 초래하지 않을 때 혈철증(hemosiderosis)이라 하고, 실질 조직에 침착되어 장기의 기능 장애를 초래할 때 혈색소증(hemochromatosis)이라 한다.

혈철증의 진단은 이를 방지하고, 반복된 수혈시 유발되는 혈색소증으로의 이완과 이로 인한 장기의 기능 부전, 경화, 간암 발생을 예방하는데 도움을 줄 수 있다(5). 그러나 혈철증의 조기 진단은 혈액 검사상 일반적으로 간 기능이 정상이고, 혈중 ferritin의 상승은 염증 상태, 간 세포성 질환, 그리고 악성 종양 등 다른 이유에 의해서도 영향을 받기에 이의 진단이 어렵다(6). 혈중 ferritin 치의 상승시에 자기 공명 영상(MR), 이중

**Table 1.** CT and Clinical Findings of Hemosiderosis in Patients with Blood Transfusion due to Chronic Renal Failure

No./Sex/Age	CT findings			Amounts of B. Transfusion	S-ferritin (ng/ml)	Duration of Transfusion	B. Sugar (mg/ml)
	L	S	P				
1. M/64	+	-	-	111U	1957	6.9 Yrs.	90
2. M/53	+	-	-	88U	$\geq 2000$	5.1	100
3. M/57	+	+	+	15U	347	5.0	89
4. F/33	+	+	-	19U	467	5.2	85
5. F/44	+	+	-	16U	479	4.7	88
6. F/58	+	+	+	31U	528	5.0	82
7. M/50	+	+	+	40U	1054	3.0	98
8. F/39	+	+	-	30U	$\geq 2000$	6.3	89
9. M/64	+	-	-	33U	318	7.0	95
10. M/50	+	+	-	37U	475	4.2	90
11. M/29	+	+	+	165U	104	6.3	116
12. F/33	+	+	+	239U	$\geq 2000$	6.7	91
13. M/45	+	+	+	15U	476	5.0	88
14. M/38	+	+	-	9U	754	3.1	97
15. F/37	+	-	-	41U	NC	NC	85
16. M/50	+	-	-	NC	1098	7.3	98

B: blood, U: unit(1U=250ml), Yrs.: years, L: liver, S: spleen, P: pancreas, NC: not checked

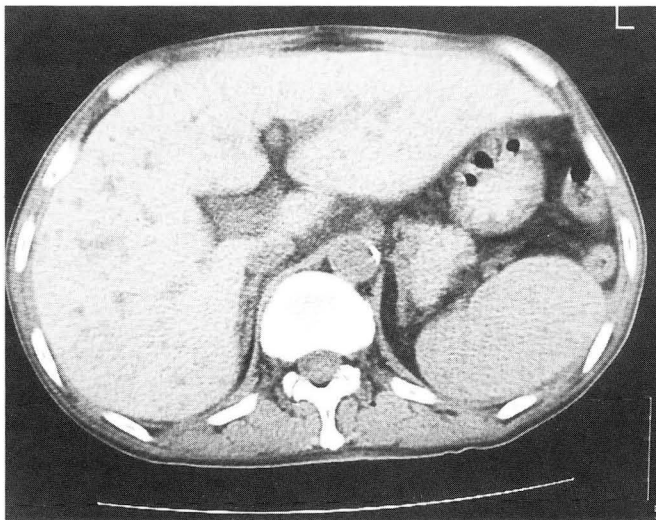
+: increased attenuation value compared with that of back muscle

-: does not increased attenuation value compared with that of back muscle.

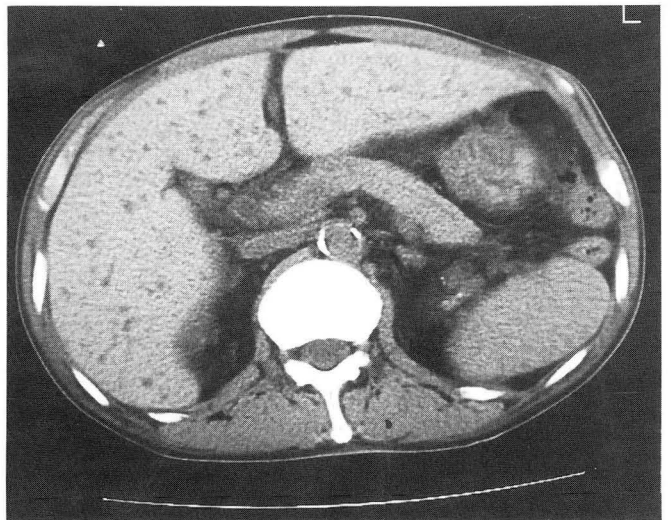
에너지 CT(dual energy CT), 그리고 자기화율(magnetic susceptibility)의 측정이 진단에 도움을 주고, 특히 최근에는 MR이 혈색소증의 진단에 있어서 민감도와 특이도가 높다는 보고가 있다(2-5, 7-9). 그러나 MR의 보급은 그 수가 CT 보다 제한되어 보급 되어 있고, 만성 신부전증 환자의 합병증을 위한 검사로 CT가 보편적으로 사용되고 있기에, CT상 혈철증의 소견을 알아보고 임상 소견과의 상관관계를 알아보고자 하였다.

본 연구 결과 세망내피 구조에 철이 축적 됨으로써 CT상 간의 감약 계수 증가를 보인 16명의 환자중 혈중 ferritin치의 측정이 가능 하였던 15명중 14명에서 혈중 ferritin치 상승을 볼 수 있었는데, 이는 지금까지의 여러 보고와 마찬가지로 CT가 혈중 ferritin치의 상승을 나타냄에 있어서 특이도가 높음을 보여준다(10). 또한 165unit를 수혈받은 1예(11번 환자)에서 혈중 ferritin 치는 104ng/ml로 높지 않았는데도 CT상 간, 장, 췌장의 감약 계수가 증가된 것으로 보아, CT가 혈철증의 진단에 도움을 줄수 있음을 보여준다. 그러나 본 연구에서는 CT상 비

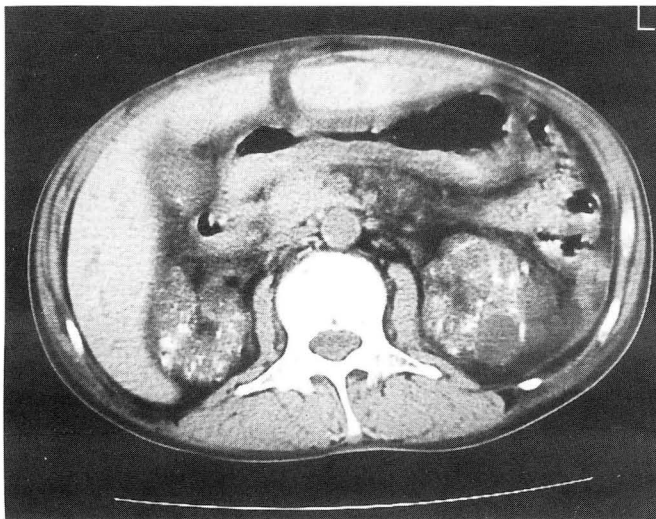
장의 철 침착과 수혈량, 혈중 ferritin치, 수혈 기간과의 통계적 유의성은 없었다. 본 연구에서는 6예에서 췌장의 감약 계수가 높았는데 세망내피 구조의 철 저장능은 10g으로 이는 40unit의 수혈양으로 알려져 왔고(4, 11), 이 이상의 수혈에 의하여 세망내피 구조가 포화 되면 췌장의 외분비 포상세포(acinar cell)중 insulin producing 세포에 침착되어 내당력의 췌장 기능 부전(pancreatic dysfunction)을 초래 한다(3). 그러나 Evans 등은 27 unit의 수혈을 받은 환자에서 MR상 저신호강도로 췌장에 철의 침착을 보이거나 임상 증상을 유발하지 않는 혈철증을 보고하였다(4). 또한 박(2) 등도 조직의 경화나 기능의 이상을 초래하지 않고 췌장 실질에 철의 침착을 보인 혈철증의 증례에서 이들 모두 비장에 철의 침착이 있었다고 보고하였는데, 이는 본 연구에서도 같은 소견을 보였다. 본 연구의 단점으로는 연구 대상수가 적어 통계적 유의성이 적다는 것과, 혈철증과 혈색소증의 확진을 위하여는 간 등에서 조직 검사를 하여 섬유화나 경화의 소견을 확인하는 것이 중요하나 만성 신부전 환자에서는 생검자체의 위험성으로 제대로 시행하지 못하고 임상



A



B



C

**Fig. 1.** Noncontrast CT scan of upper abdomen in a 50-years-old male patient of chronic renal failure and multiple blood transfusion.

**A, B.** Parenchymal density of liver, spleen and pancreas is increased than that of back muscle due to iron overload. There are multiple tiny low density lesions in liver and spleen, which were confirmed due to candidiasis.

**C.** Both kidneys are small with multiple cysts and calcification due to CRF.

소견에만 의존하였다는 단점이 있다. 또한 간의 감약계수는 요오드 간 축적 질환(iodine liver storage disease)(12), 글리코겐 합성(glycogenesis)(13), Dubin-Johnson 증후군(14)에서 증가할수 있기에 간의 감약계수의 증가가 혈철증에서만 볼수 있는 소견이라고는 말할 수는 없다. 그러나 위와 같은 것들이 임상적으로 제외 된다면 복부 컴퓨터 촬영은 혈철증의 진단에 도움을 줄 수 있을 것으로 사료된다.

결론적으로 본 연구에서 CT 소견과 임상소견(수혈량, 혈액투석 기간, 혈중 ferritin 치)과의 상관 관계를 밝힐수는 없었지만 CT상 비교적 용이하게 혈철증을 진단할 수 있으므로, 만성 신부전증 환자에서 다른 이유에 의한 복부 CT 시에도 혈철증의 여부를 진단하여 혈철증 소견을 보인 환자는 주의 깊은 관찰로 기능 장애를 초래하는 결과를 예방하여야 할 것으로 사료된다.

## 참 고 문 헌

1. Miller FH, Fisher MR, William S, Gore RM. MRI of hepatic iron deposition in patients with renal transplant. *Gastrointest Radiol* 1991;16:229-233
2. 박미옥, 김주현, 전우진, 이성문, 김홍, 서수지. 다량 수혈후의 혈철증의 자기공명 소견과 임상소견과의 관계. *대한방사선의학회지* 1994;31(2):331-335
3. Siegelman ES, Mitchell DG, Semelka RC. Abdominal iron deposition: metabolism, MR findings, and clinical importance. *Radiology* 1996;199:13-22
4. Siegelman ES, Mitchell DG, Raphael Rubin, et al. Parenchymal versus reticuloendothelial iron overload in the liver: distinction with MR imaging. *Radiology* 1991;179:361-366
5. Stark DD. Hepatic iron overload: Paramagnetic pathology. *Radiology* 1991;179:333-335
6. Woods S, DeMarco T, Friedland M. Iron metabolism. *Am J Gastroenterol* 1990;85:1-8
7. Yoon DS, Choi BI, Han JK, Park MO, Suh SJ, MR finding of secondary hemochromatosis: transfusional vs erythropoietic. *J Comput Assist Tomogr* 1994;18(3):416-419
6. Judith LC, Rendon CN, John AM, et al. Hepatic iron overload: diagnosis and quantification by noninvasive imaging. *Gastrointest Radiol* 1990;15:27-31
7. Guyader D, Gandon Y, Deugnier Y, et al. Evaluation of computed tomography in the assessment of liver iron overload. *Gastroenterology* 1989;97:737-743
8. Schafer AI, Cheron RG, Dluhy R, et al. Assessment of tissue iron overload by nuclear magnetic resonance imaging. *Am J Med* 1989;87:40-47
9. Goldberg HI, Christophere C, Moss AA, et al. Noninvasive quantification of liver iron in dogs with hemochromatosis using dual-energy CT scanning. *Invest Radiol* 1982;375-380
10. Howard JM, Ghent CN, Carey LS, et al. Diagnostic efficacy of computed tomography in the detection of the body iron overload. *Gastroenterology*. 1983;84:209-215
11. Jandl JH. *Blood*. 1st ed. Boston: Little brown, 1987:205-207
12. Shenasa M, Vaisman U, Wojciechowski M, Denker S, Murthy V, Akhtar M. Abnormal abdominal computerized tomography with amidarone therapy and clinical significance. *Am Heart J* 1984;107:929-33
13. Doppman JL, Cornblath M, Dwyer AJ, Griton ME, Sidbury. Computed tomography of the liver and kidneys in glycogen storage disease. *J Comput Assist Tomogr* 1982;6:67-71
14. Rubinstein ZJ, Seligsohn U, Modan M, Shani M. Hepatic computerized tomography in Dubin-Johnson syndrome: increased liver density as a diagnostic aid. *Comput Radiol* 1985;9:315-318

## CT Finding of Transfusional Hemosiderosis in Patients with Chronic Renal Failure : Clinical Correlation<sup>1</sup>

Tae Joon Park, M.D., Hae Kyung Lee, M.D., Hyun Sook Hong, M.D.  
Gun Woo Kim, M.D., Hyung Hwan Kim, M.D., Gyo Chang Choi, M.D.  
Kui Hyang Kwon, M.D., Deuk Lin Choi, M.D.

<sup>1</sup>*Department of Radiology, College of Medicine, Soonchunhyang University Hospital*

**Purpose:** To evaluate whether there is any correlation between the CT features of hemosiderosis and clinical findings in patients with chronic renal failure who have received multiple blood transfusions.

**Materials and Methods:** Among chronic renal failure patients who had undergone long-term dialysis and received multiple blood transfusions, CT findings in 16 cases in which increased liver attenuation was seen on images obtained for other purpose, were analyzed by three radiologic specialists.

The attenuation values of liver, spleen and pancreas compared with that of back muscle were correlated with the amount and duration of transfusion, and blood ferritin level.

**Results:** In 15 of these 16 cases, blood ferritin level was examined; 14 showed more than 300 ng/ml. Increased attenuation of the spleen was noted in 11 cases, and of the pancreas, in six. All these six also showed increased value for the spleen; the amount of blood transfusion was less than 40 units in three case and more than 40 units in the other three. None showed glucose intolerance. Between the two groups, there were no statistically significant difference in the amount and duration of transfusion, or blood ferritin level.

**Conclusion:** There is no correlation between the CT features of hemosiderosis and clinical findings. In patients with chronic renal failure and no clinical symptoms, the status of iron overload was relatively easily detected on CT. Close observation of CT findings is thus thought to prevent significant permanent functional deformity of organs in patients with chronic renal failure who have received multiple blood transfusions.

**Index Words:** Liver, CT  
Liver, iron content

Address reprint requests to: Tae Joon Park, M. D. , Department of Radiology, College of Medicine  
Soonchunhyang University Hospital, # 657-58 Hannam-Dong, Yongsan-Gu, Seoul, 140-173 Korea.  
Tel. 82-2-709-9396, 7 Fax. 82-2-705-3928

## 《저작권에 관한 동의서》

라는 제목의 논문이 대한방사선의학회지에 출간될 경우 그 저작권을 대한방사선의학회에 이전한다.

저자는 저작권이외의 모든 권한 즉, 특허신청이나 향후 논문을 작성하는데 있어서 본논문의 일부 혹은 전부를 사용하는 등의 권한을 소유한다. 저자는 대한방사선의학회지로부터 서면허가를 받으면 타논문에 본논문의 자료를 사용할 수 있으며 이 경우 자료가 발표된 원논문을 밝힌다. 본논문의 모든 저자는 본논문에 실제적이고 지적인 공헌을 하였으며 논문의 내용에 대하여 공적인 책임을 공유한다.

본논문은 과거에 출판된 적이 없으며 현재 타학술지에 제출되었거나 제출할 계획이 없다.

제 1저자/    년    월    일

제 2저자

제 3저자

제 4저자

제 5저자

제 6저자

[ 분 야 : \_\_\_\_\_ ]

본 동의서는 원고에 기술된 순서대로 전 저자의 서명이 있어야 함.

### 대한방사선의학회 원고 최종 점검표

- ☐ 원고 1부, 사진 1부를 동봉한다.
- ☐ 행간 여백 1행(double space)에 21×30cm (A4) 용지에 작성한다.
- ☐ 원고배열은 한글과 영문으로 기재된 표지, 내표지, 초록(한글과 영문), 서론, 대상 및 방법, 결과, 고찰, 참고문헌, 표, 사진설명의 순으로 한다.
- ☐ 초록은 목적, 대상 및 방법, 결과, 결론으로 나누어 기술한다.
- ☐ 영문초록 하단에 색인단어 (Index Words)를 기입한다.
- ☐ 저작권에 관한 동의서에 전 저자가 서명한다.
- ☐ 투고규정내의 저자 점검사항을 점검하였다.