

간경변증 환자에서 도플러 초음파를 이용한 신혈관저항계수 측정의 유용성¹

이 영 래

목 적 : 도플러 초음파를 이용한 신실질내 혈관의 저항계수가 질소혈증이 없고 임상적으로 간신증후군이 발현되지 않은 간경변증 환자에서 신관류장애를 평가하는데 유용성이 있는지를 알아보고자 하였다.

대상 및 방법 : 질소혈증이 없는 13명의 복수가 없는 간경변증 환자, 29명의 복수가 있는 간경변증 환자, 12명의 건강한 대조군을 대상으로 신혈관저항계수, 신기능, 간기능, plasma renin activity를 검사하고 6개월 동안 간신증후군으로의 진행여부를 추적 관찰하였다.

결 과 : 간경변증 환자의 경우 신혈관 저항계수가 0.68 ± 0.06 으로 건강대조군의 0.59 ± 0.04 보다 유의하게 높았으며, 복수를 동반한 환자 군에서는 0.69 ± 0.05 로 복수가 없는 환자 군의 0.64 ± 0.05 보다 역시 유의하게 높았다($p < 0.05$). 간경변증 환자를 Child 분류 A, B, C로 나누어 측정한 결과 각각 0.64 ± 0.04 , 0.68 ± 0.06 , 0.71 ± 0.03 으로 C의 경우 A, B 보다 유의하게 증가하였다($p < 0.05$). Creatinine clearance는 신혈관저항계수와 유의하게 반비례 하였으며($r = -0.48$, $p < 0.05$), plasma renin activity는 복수를 동반한 환자 군에서 복수가 없는 환자 군이나 건강대조군에 비해서 유의하게 증가하였다($p < 0.05$). 간경변증 환자 42명중 7명(16%)에서 6개월동안 추적관찰기간동안 신부전이 발생하였는데 이들중 신혈관저항계수가 증가되었던 환자의 37%(6/16)에서 신부전이 발생한데 비해 신혈관저항계수가 정상이었던 환자의 4%(1/26)에서만 신부전이 발생하였다.

결 론 : 도플러 초음파를 이용한 신혈관저항계수의 측정은 비침습적인 방법으로 간경변증 환자에서 신관류장애의 유무와 간신증후군의 발현위험군을 선별하여 복수천자, 이뇨제 사용 그리고 신독성약제를 사용하는데 지침이 될 수 있고 환자의 예후 판정을 위한 척도로서 도움을 주는 검사방법으로 생각되나 좀더 많은 예에서 장기적 추적검사가 이루어져야 할 것으로 생각된다.

간신증후군(Hepatorenal syndrome)은 간경변증에서 동반할 수 있는 기능성 신부전으로서 간문맥고혈압과 복수로 인한 신관류 장애로 인해 발생하는 전신성 혈액학적 불균형의 극단적 임상양상이다(1-3). 이 연구의 목적은 도플러 초음파를 이용한 신신질내 혈관의 저항계수를 측정하여 질소혈증이 없고 임상적으로 간신증후군이 발현되지 않은 간경변증 환자의 신관류장애를 평가하는데 유용성이 있는지를 알아보고 간경변증 정도와 복수합병유무정도에 따른 신관류장애를 비교하여 신장의 혈관저항계수가 간경변증환자의 복수치료및 생존예후인자로 이용될 수 있을 것인지를 연구하고자 하였다.

대상 및 방법

본 연구는 94년 1월부터 95년 8월까지 간경변증으로 진단된 42명과 건강대조군 12명을 대상으로 시행하였다. 간경변증의 진단은 조직검사(6명), 혹은 임상적, 화학적, 생화학적 검사와 초음파소견을 기준으로 이루어졌다.

대상 54명중 남자 35명, 여자 19명이었고 평균나이는 53 ± 6 , 48 ± 3 세였다 간경변증의 원인은 B형 바이러스성 간염 22명, C형 바이러스성 간염 9명, 알콜성 간염 4명, 원인이 불분명한 경우가 7명이었다. 42명의 간경변증 환자(남자 28명 평균나이 52 ± 5 , 여자 14명 평균나이 50 ± 4) 중 13명은 초음파검사에서 복수가 없었고 29명은 복수를 동반하였으며 신기능검사는 정상 소견을 보였다 (BUN < 26 mg/dl, Creatinine < 1.5 mg/dl).

이들 환자중 6개월 추적검사동안 처음 측정한 혈청 crea-

¹강북삼성병원 진단방사선과

이 논문은 1997년 4월 23일 접수하여 1997년 6월 16일에 채택되었음

tinine 수치가 2배이상 증가하고 혈청 creatinine clearance가 60mg/min 이하를 보여 임상적으로 신부전으로 진단된 환자는 모두 7명이었다.

도플러초음파검사를 시행하기전 2주 이내에 간성혼수, 위장관 출혈이 있었거나, 신독성이 있는 약제를 사용한 환자는 대상군에서 제외하였다. 또한 혈청 알부민, 빌리루빈, 복수, 간성혼수, prothrombin time의 5가지 요소로 Child-Turcotte-Puch분류 A, B, C로 나누어 각각 10명, 8명, 14명을 조사하였다. 대상환자는 입원시 1일간 식염 섭취량을 15g 이하로 제한하고, 검사 하루전 10시간 이상 금식을 한후 오전 8시에 1시간 동안 누워 안정한 후 얻은 혈액에서 간기능, 신기능, plasma renin activity(PRA)를 측정하였다.

도플러 초음파 검사는 양측신장의 엽간동맥(interlobar artery) 혹은 궁상동맥(arcuate artery)부위 3군데 이상에서 스펙트럼을 얻은 뒤에 3-5개의 파형을 분석하여 그 값의 평균값으로 신혈관저항계수를 구하였다. 측정치는 평균 표준편차로 하

였고 SAS program과 T-test를 이용하여 통계처리 및 유의성을 검정하였고 유의수준은 $p < 0.05$ 로 하였다.

결 과

간경변증의 원인에 따라 신혈관저항계수의 차이는 없었으며 건강대조군과 복수가 없는 간경변증 환자군, 복수를 동반한 간경변증 환자군과 신부전증으로 진행된 환자군의 간, 신장기능 검사소견, 혈압, 심박수와 신혈관저항계수의 분포는 다음과 같다 (Table 1). 건강대조군($n = 12$)과 혈청 creatinine 이 정상인 간경변증 환자($n = 42$)의 신혈관저항계수를 비교한 결과는 간경변증 환자군에서는 0.68 ± 0.06 으로 건강대조군의 0.59 ± 0.04 보다 유의하게 높았다 ($P < 0.05$). 신부전증 환자군($N = 7$)의 저항계수는 0.73 ± 0.04 로 복수가 있는 간경변증환자 보다 높게 측정되었으나 통계적 유의성은 없었다 ($P > 0.05$).

신혈관저항계수의 cut-off value를 0.7로 선정했을 때 복수가

Table 1. Biochemical Characteristics in Normal Subjects and Patients with Cirrhosis.

	Normal subjects (n = 12)	Liver cirrhosis(n=42)		
		No ascites (n = 13)	Ascites (n = 22)	Renal failure (n = 7)
Age	43 \pm 8	52 \pm 10	51 \pm 9	56 \pm 9
s-Albumin(g/dl)	4.0 \pm 0.3	3.4 \pm 0.4	2.4 \pm 0.5	2.2 \pm 0.6
s-Bilirubin(mg/dl)	0.7 \pm 0.2	1.2 \pm 0.4	3.8 \pm 0.9	4.7 \pm 3.4
Prothrombin time(%)	97 \pm 2	80 \pm 6.7	58 \pm 7.9	52 \pm 4.7
Creatinine(mg/dl)	0.7 \pm 0.2	0.9 \pm 0.2	0.8 \pm 0.3	1.3 \pm 0.4
BUN(mg/dl)	19 \pm 2.1	18 \pm 0.9	14 \pm 1.3	21 \pm 9.4
*MAP(mmHg)	89 \pm 4	89 \pm 1	84 \pm 3	86 \pm 9
Heart rate(beat/min)	72 \pm 2	76 \pm 6	72 \pm 8	91 \pm 8
**CC(ml/min)	94 \pm 7	93 \pm 9	63 \pm 11	39 \pm 13

*MAP (Mean Arterial Pressure), **CC (Creatinine clearance)

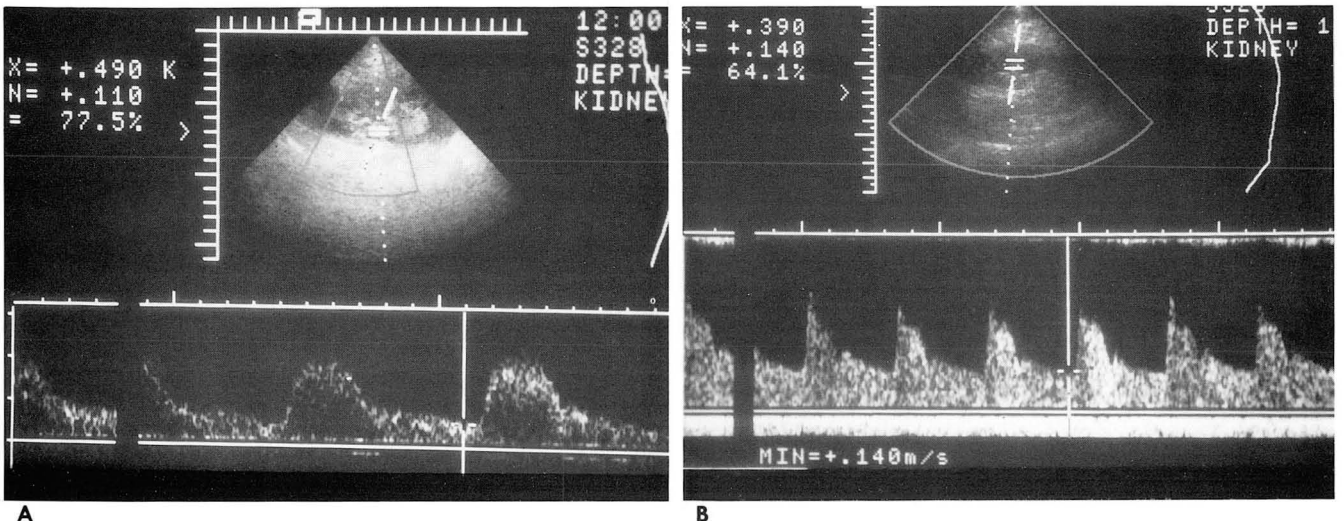


Fig. 1. Duplex US scans obtained in (A) a patient with cirrhosis and ascites and low diastolic flow and (B) a patient with compensated cirrhosis with high diastolic flow.

없는 간경변증 환자군에서 7% (1/13), 복수가 있는 간경변증 환자군에서 45% (10/22), 그리고 신부전증으로 진행된 환자군에서는 71% (5/7)에서 초기 신혈관저항계수가 0.7 이상이 었다 (Fig. 1). Creatinine clearance는 신혈관저항계수와 유의하게 반비례관계를 가졌으나 ($r = -0.48$, $P < 0.05$), 혈압, 심박수와는 유의한 상관성이 없었다.

간경변증 환자를 Child-Turcotte-Pugh기준으로 분류하여 신혈관저항계수와 비교해 본 결과, class C ($n = 14$)인 경우 저항계수가 0.71 ± 0.03 으로 class A ($n = 10$), class B ($n = 18$)의 0.64 ± 0.04 와 0.68 ± 0.06 보다 유의하게 높았으며 ($P < 0.05$), class B인 경우 class A 보다 높게 측정되었으나 유의성은 없었다. 신혈관 저항계수가 0.7 이상으로 증가된 경우는 class A의 10% (1/10), B, C 에서 각각 39% (7/18), 54% (8/14)였다.

6개월 동안 추적검사를 했던 결과를 보면 42명의 간경변증 환자중 7명이 신부전의 임상양상을 보였으며 전례에서 초기에 복수를 동반한 환자였다. 신혈관 저항계수의 증가와 신부전으로의 진행과의 상관성은 신혈관저항계수가 0.7이상으로 증가되어 있었던 16명의 환자중 6명이 신부전으로 진행하였으며 (37%), 정상범위의 저항계수를 가진 26명의 환자중 1명만이 신부전으로 진행되었다 (4%) (Table 2). 29명의 복수를 동반한 간경변증 환자중 이뇨제에 반응을 하지 않았던 환자군 ($n = 10$)의 신혈관저항계수는 0.72 ± 0.04 로 이뇨제에 반응을 보였던 환자군 ($n = 19$) 0.68 ± 0.05 보다 유의하게 증가된 것으로 나타났다 ($P < 0.05$).

고 찰

기능적 신부전은 간경변증환자에서 발생하는 신관류장애의 임상적 극단양상으로 간신증후군이 발생되면 간질환의 정도와 관계없이 몇 주에서 몇 개월 이내 사망하므로 간경변증 환자의 예후를 결정짓는 가장 중요한 인자이다 (4). 그러므로 간경변증 환자중 이러한 간신증후군이 발생할 가능성이 높은 환자를 조기에 발견하는 것은 환자의 예후추정뿐 아니라 치료와 추적에 중요하다.

간경변증에서의 기능적 신부전(functional renal failure or hepatorenal syndrome)은 침습적인 혈관검사를 통해서 밝혀진 바로는 극단적인 신혈관의 수축을 동반하는 전신성 신부전(prerenal failure)의 특이한 양상이다 (5, 6). 이러한 신혈관수축이 일어나는 기전은 정확하게 규명되어 있지는 않지만 일반적으로 알려진 바로는 전신성 혈관이완(systemic vasodilatation)으로 인해서 renin-angiotensin 계가 활성화되고 이러한 결과로 신관류가 감소되면서 sodium 과 체액의 축적을 일으키는 것이다 (1-3, 7). 실제로 본 연구에서 복수를 가진 간경변증 환자에서 Plasma renin activity는 건강대조군과 복수가 없는 간경변증 환자군에 비해 유의하게 증가하는 것으로 나타났다. 따라서 신관류장애는 임상적으로 혈청내 creatinine의 증가나 현저한 간신증후군이 발현되기 전에 이미 발생하게 되므로 임상적 소견만으로 신혈관 수축으로 인한 신관류장애를

Table 2. Relationship of Renal Resistive Index on Development of Renal Failure in 42 Nonazotemic Patients with Liver Cirrhosis

Status	Normal RI	Elevated RI	Total
No renal failure	26	16	42
Renal failure	1	6	7

RI : Resistive Index

Table 3. Comparison of Parameters and Outcomes in 14 Patients with Child-Turcotte-Pugh Class C by RI

	Normal RI	Elevated RI
Number of Patients	6	8
Albumin(g/dl)	2.4 ± 0.3	2.4 ± 0.5
Bilirubin(mg/dl)	4.8 ± 3.1	4.7 ± 3.7
Prothrombin time(%)	44 ± 5.2	46 ± 3.3
s-GOT(IU/L)	46 ± 8.2	52 ± 4.3
s-GPT(IU/L)	58 ± 7.9	56 ± 5.9
Renal failure	1	5

RI : Resistive Index

진단하는 것은 어려움이 있으며 혈청내 creatinine, BUN 혹은 creatinine clearance의 측정은 진행된 간질환에서 신기능장애를 반영하는 지표로 제한점이 있다 (5, 8, 9). 실제 복수가 없는 간경변증에서도 대부분 신기능검사와 사구체여과율(glomerular filtration rate : GFR)이 정상으로 나타나며 복수를 동반하더라도 질소혈증이 없는 간경변증 환자에서는 사구체 여과율은 정상이거나 약간 감소된 정도로 나타난다 (10, 11). 침습적인 혈관검사를 이용한 연구에서 밝혀진 바로는 복수가 없는 시기에도 신혈류는 감소되므로 (12, 13) 임상적으로 질소혈증이 발현되기 전에 신관류 장애를 진단할 수 있는 방법이 필요하게 되었다.

도플러 초음파에서 신실질에서 측정하는 혈관저항계수(resistive index)는 신장자체로 유입되는 혈류의 역학적 요인뿐만 아니라 혈관의 임페던스(vascular impedance)에 영향을 받는다. 신혈관저항계수의 증가는 소동맥톤(arteriolar tone)의 변화를 초래하는 질환에서 나타날 수 있으며 이러한 변화를 초래하는 것은 혈관운동성 활동(vasomotor activity), 혈관활동성 약제(vasoactive drugs), 미세혈관질환(microangiopathy), 급성과 만성 신질환(예 : acute tubular necrosis, hemolytic-uremic syndrome, active tubulointerstitial disease, obstructive pyelocaliectasis)등으로 알려져 있다 (14-17). 간경변증에 동반하는 간신증후군은 신관류장애로 인한 혈역학적 장애가 그 주된 기전이므로 신관류를 반영할 수 있는 도플러검사가 이용될 수 있다.

Agostino 등은 혈청 creatinine이 정상인 환자중 53%에서 증가된 신혈관저항계수를 보여 임상적으로 발현되지 않은 비정상적인 혈류저항을 진단하는데 도플러 초음파가 유용하다고 하였다 (18). Platt 등의 연구에 의하면 간경변증 환자중 간신증

후군으로 진행된 예의 95%에서 혈청 creatinine이 정상인 상태에서 신혈관저항계수의 증가를 보여서 신혈관저항계수가 정상인 경우는 병리적인 혈관수축이 없는 것을 시사하고 임상적으로 발현되는 간신증후군의 위험이 적은 것을 의미한다고 하였다(19). 본 연구결과에서도 신혈관저항계수가 증가되었던 16명의 환자중 6명이 신부전으로 진행(37%)된 반면 정상적인 혈관계수를 보였던 26명의 환자중 단 1명(4%)만이 신부전으로 진행되어 이러한 소견과 일치하는 것을 알 수 있었다.

일반적으로 간경변증 환자의 간기능 상태에 따라 Child-Turcotte-Pugh class로 분류하는데 이러한 임상적인 분류와 신부전으로의 진행여부가 상관관계가 있는지에 관해 연구된 바에 따르면 Epstein 등은 임상에서 흔히 시행하는 간기능검사와 신부전의 발생은 유의한 상관관계가 없다고 하였다(20). Platt등은 신혈관계수의 증가는 class A보다 class B에서 보다 빈번하다고 하였으며 class C이면서 신혈관계수가 증가된 경우에 신기능장애와 간신증후군의 위험이 가장 높다고 하였다(19). 폐혈증, 출혈, 과도한 이뇨, 신독성 약제와 같은 부가적 요인에 노출될 경우 신혈관저항계수가 증가된 경우에 간신증후군에 빠질 가능성이 높기 때문에 이러한 고위험군을 선별하는 것은 환자 치료에 중요하다(5, 8). 본 연구결과에서도 신부전으로의 이행은 신혈관계수의 증가와 관계가 있음을 알 수 있었다. 즉 class B인 경우 신혈관저항계수가 증가된 1명에서 신부전으로 진행되었으며 정상 신혈관계수를 가진 26명에서는 1명, 증가된 신혈관저항계수를 가진 16명중 6명이 신부전으로 진행되었다(Table 2). Class C 환자의 경우 증가된 신혈관계수를 가진 환자중 5명에서 신부전으로 진행되어 정상 신혈관계수를 가진 경우의 1명과 비교하여 차이를 보였다(Table 3). 이와 같은 결과는 간경변증 환자에서의 신혈관저항계수는 신혈류 상태를 반영하는 지표로서 간기능 검사보다 신부전의 발생을 예측하는 지표로 도움이 됨을 알 수 있었다.

그러나 본 연구에 대한 몇 가지 문제점이 있다 첫째, 대상환자군의 초기 신기능평가의 기준으로 혈청 creatinine을 사용한 것에 따른 오차이다. 이수치는 간부전과 영양장애로 인한 이차적 근육의 위축으로 심한 사구체 여과율의 감소에도 불구하고 정상수치를 보일 수 있으며(21, 22), 이러한 경우 creatinine clearance와 사구체여과율의 과대평가를 보이는 원인이 될 수 있다. 둘째, 환자의 계속적인 추적검사의 기간이 6개월로 짧았다는 것이다.

이상의 결과로 미루어 보아 간경변증 환자에서 임상적으로 신기능 장애 없이 신관류장애가 존재한다는 것을 알 수 있었고 복수가 없는 경우보다 복수가 있는 경우, 또 이뇨제에 반응이 없는 복수 환자에서 신혈관계수는 더 증가되어 있는 것을 알 수 있었고 간경변증 정도가 심할수록 신혈관저항 계수는 증가되어 있었으며 신혈관계수가 증가된 환자들에게서 더 빈번하게 임상적으로 발현된 신부전으로 진행되었다. 위에서 언급한 몇 가지 제한점이 있지만 도플러 초음파를 이용한 신혈관저항계수의 측정은 비침습적인 방법으로 간경변증 환자에서 신관류장애의 유무와 간신증후군의 발현위험군을 선별하여 복수천자, 이뇨제사용 그리고 신독성약제를 사용하는데 지침이 될 수 있고 환자의

예후 판정을 위한 척도로서 도움을 주는 검사방법으로 생각되거나 좀더 많은 예에서 장기적 추적검사가 이루어져야 할 것으로 생각된다.

참 고 문 헌

1. Fine LG, Sakharani LM. Towards a physiological definition of hepatorenal syndrome. Epstein M, ed. *The kidney in liver disease*. New York : Elsevier, 1983 : 107-119
2. Zeiper ED, Radvan Gh, Kronborg IJ, Duke R. Urinary thromboxane B2 and prostaglandin E2 in the hepatorenal syndrome: Evidence for increased vasoconstrictor and decreased vasodilator factors. *Gastrointestinal* 1983; 84: 697-703
3. Schroeder ET, Shear L, Sancetta SM, Gabuzda GJ. Renal failure in patients with cirrhosis of liver: Evaluation of intrarenal blood flow by para-aminohippurate excretion and response to angiotensin. *Am J Med* 1967; 43: 887-896
4. Arroyo V, Gines P, Jimenez W, Rodes J. Ascites, renal failure and electrolyte disorders in cirrhosis: pathogenesis, diagnosis and treatment. In: McIntyre N, Benhamou JP, Bircher J, Rizzetto M, Rodes J, eds: *Oxford textbook of clinical hepatology, England*: Oxford University Press 1991; 427-470
5. Gentilini P, Laffi G, Buzzelli G, Stefani P, Scarpelli P, Paladini S, et al. Functional renal alterations in chronic liver disease. *Digestion* 1980; 20: 73-78
6. Epstein M, Berk DP, Hollenberg NK, et al. Renal failure in the patients with cirrhosis: the role of active vasoconstriction. *Am J Med* 1970; 49: 175-185
7. Epstein M. Functional renal abnormalities in cirrhosis: pathophysiology and management. In: Zakim D, Boyer TD. *Hepatology: a textbook of liver disease*. Philadelphia, Pa: Saunders, 1990; 493-512
8. Gentilini P, Laffi G. Renal functional impairment and sodium retention in liver cirrhosis. *Digestion* 1989; 43: 1-32
9. Papadakis MA, Arieff AI. Unpredictability of clinical evaluation of renal function in cirrhosis. *Am J Med* 1987; 82: 945-952
10. Reuther G, Wanjura D, Bauer H. Acute renal vein thrombosis in renal allograft: detection with duplex Doppler ultrasound. *Radiology* 1989; 170: 557-558
11. Platt JF, Rubin JM, Ellis JH, DiPietro MA. Duplex Doppler ultrasound of the kidney: differentiation of obstructive from nonobstructive dilatation. *Radiology* 1989; 171: 515-517
12. Allen KS, Jorkasky DK, Arger PH, Velchik MG, Brunbach K, Coleman BG et al. Renal allografts: prospective analysis of Doppler sonography. *Radiology* 1988; 169: 371-376
13. Warschauer DM, Taylor KJ, Bia MJ et al. Unusual cause of increased vascular impedance in renal transplants; duplex Doppler evaluation. *Radiology* 1988; 169: 367-370
14. Platt JF, Rubin JM, Ellis JH. Distinction between obstructive and nonobstructive pyelocaliectasis with duplex Doppler sonography. *AJR* 1989; 153: 997-1000
15. Platt JF, Rubin JM, Ellis JH. Acute renal failure: possible role of duplex Doppler US in distinction between acute renal failure and acute tubular necrosis. *Radiology* 1991; 179: 419-423
16. Parvey HR, Eisenberg RL. Image-directed Doppler sonography of the intrarenal arteries in acute renal vein thrombosis. *JCU* 1990; 18: 512-516
17. Patriquin HB, O'Regan S, Robitaille P, Paltiel H. Hemolytic-uremic syndrome: intrarenal arterial Doppler patterns as a

- useful guide to therapy. *Radiology* 1989; 172:625-628
18. Platt JF, Marn CS, Baliga PK, Ellis JH, Rubin JM, Merion RM. Renal dysfunction in hepatic disease: early identification with renal duplex Doppler US in patients who undergo liver transplantation. *Radiology* 1992; 183: 801-806
19. Platt JF, Ellis JH, Rubin JM, Merion RM, Lucy MR. Renal duplex Doppler ultrasonography: A noninvasive predictor of kidney dysfunction and hepatorenal failure in liver disease. *Hepatology* 1994; 20: 362-369
20. Coli A, Massimo C, Riva C, Martinez E. Abnormal renovascular impedance in patients with hepatic cirrhosis: Detection with Duplex US. *Radiology* 1993; 187: 561-563
21. Papadakis MA, Arieff AI. Unpredictability of clinical evaluation of renal function in cirrhosis. *Am J Med* 1987; 82: 945-952
22. Joel FP, James HE, Jomathan MR, Robert MM, Michael RL. Renal duplex Doppler ultrasonography: A noninvasive predictor of kidney dysfunction and hepatorenal failure in liver disease. *Hepatology* 1994; 20: 362-369

J Korean Radiol Soc 1997; 37:299-303

The Value of Intrarenal Resistive Index in Patients with Liver Cirrhosis¹

Youngrae Lee, M.D.

¹Department of Radiology, Kangbuk Samsung Hospital

Purpose: To determine whether the value of the intrarenal resistive index (RI) can be used to identify early kidney vasoconstriction in patients with nonazotemic liver cirrhosis

Materials and Methods: The intrarenal resistive index (RI), kidney and liver function and plasma renin activity were measured in 12 healthy control subjects, 13 cirrhotic patients without ascites and 29 cirrhotic patients with ascites. To evaluate the development of hepatorenal syndrome, patients were followed up for six months.

Results: RI was significantly higher in patients with cirrhosis (0.68 ± 0.06) than in healthy subjects (0.59 ± 0.04). In 42 cirrhotic patients, it was significantly higher in those with ascites (0.69 ± 0.05) than in those without ascites (0.64 ± 0.05) and correlated with creatinine clearance. Plasma renin activity was significantly higher in cirrhotic patients with ascites than in those without ascites and healthy subjects ($p < 0.05$). During the six-month follow-up period, kidney dysfunction developed in 16% (7/42) of cirrhotic patients, and in 37% (6/16) of those with an elevated RI. In contrast, only 4% (1/26) of patients with a normal RI has kidney dysfunction.

Conclusion: The measurement of intrarenal resistive index (RI) using duplex Doppler ultrasound is a simple, noninvasive method of detecting even subtle derangements of renal hemodynamics in liver cirrhosis patients; the procedure can be used to identify those who are at higher risk of overt renal failure and to help decide whether a therapeutic approach involving paracentesis, diuretics, or nephrotoxic agents is most appropriate.

Index Words: Liver, cirrhosis
Kidney, failure
Kidney, blood supply
Ultrasound (US), Doppler studies

Address reprint requests to: Youngrae Lee, M.D., Department of Radiology, Kangbuk Samsung Hospital.

108 Pyung-dong, Jongno-Gu, Seoul, 110-102 Korea. Tel. 82-2-739-3211 Fax. 82-2-738-1369

증례집 판매 안내

대한방사선의학회 산하 각 연구회에서 발행하는 증례집을 아래와 같이 안내하오니 많은 구독 있으시길 바랍니다.

• 주 문 처 : 성문각 - 담당자 (김은희)

전화 : 02-266-9198, Fax 02-263-9198

• 주문방법 : 희망하는 증례집의 소정 금액과 우편료 1,000원씩을 포함하여 온라인 계좌로(상업은행 132-08-152291 예금주 송병규)입금후 전화 또는 Fax로 신청하시기 바랍니다.

• 증례집 종류 :

증례집명	발행일	가 격
혈관, 중재 증례집(Ⅲ)	1996년 8월 15일	5,000 원
근골격계 영상진단(Ⅱ)	1997년 5월 1일	진단방사선과 전공의 5,000원 전문의, 타과전공의 8,000원