

간경변증 환자에서 도플러 초음파를 이용한 신저항 계수(RI)의 임상적 의의

이화여자대학교 의과대학 내과학교실, 방사선과학교실*
홍영선 · 박사영 · 심기남 · 김도영 · 문일환 · 유정현*

= Abstract =

Clinical Significance of Renal Resistive Index Measured by Doppler Sonography in Patients with Liver Cirrhosis

Young Sun Hong · Sa-Yong Park · Ki Nam Shim
Doe Young Kim · Il Hwan Moon · Jeong Hyun Yoo*

Department of Internal Medicine and Radiology, College of Medicine,
Ewha Womans University*

Cirrhotic patients may exhibit circulatory derangement and renal dysfunction during the clinical course. Renal dysfunction in cirrhosis can occur without specific causative factors. This functional renal failure in cirrhosis is considered as a consequence of renal vasoconstriction. These alterations of renal hemodynamics are already present in the early phase of the disease, even in the condition that the conventional kidney function tests are normal. A new method for noninvasive evaluation of arterial tone is duplex Doppler sonography. Among the various sonographic indices proposed, the renal resistive index(RI) is the most widely used for the estimation of intrarenal arteriolar vascular resistance.

This study was performed to evaluate the role of Doppler sonography in early detection of renal dysfunction and to assess the clinical significance of RI. In 25 cirrhotic patients without overt kidney failure and ten control subjects, the RI of the arcuate artery in both kidneys was measured by Doppler sonography. The mean RI of cirrhotic group was significantly higher than that of control subjects(0.68 ± 0.08 vs. 0.62 ± 0.06 , $p < 0.05$). According to Child class, the RI showed increasing tendency from A to C, though without statistical significance. In this study, the RI was significantly inversely correlated with 24hr urinary sodium amount($r = -0.39$, $p < 0.05$) and correlated with serum creatinine($r = 0.60$, $p < 0.01$). This study indicates that the measurement of RI is a sensitive method to assess intrarenal hemodynamics and to detect early changes of the renal dysfunction in cirrhotic patients.

KEY WORDS : Cirrhosis · Renal dysfunction · Resistive index(RI).

진행된 간경변증 환자의 경과 중 합병될 수 있는 기능성 신부전증은 임상적 및 검사실 소견 또는 해부학적인 원인없이 발생하는 것으로 아직까지 그 원인과 병태 생리가 잘 알려져 있지 않다. 그러나 간이식후 신부전증이 호전된다거나 간신 증후군(hepatorenal syndrome) 환자의 신장을 공여하여도 이식이 가능하다는 점등으로 미루어 보아 간경변증 환자에서 발생하는 신기능의 이상은 구조적이라기 보다는 '기능적'인 측면에서 발생한다고 알려졌다¹⁾. 현재까지 알려진 간경변증 환자에서의 신부전증의 원인은 혈액동학적 변화에 의한 신혈관의 수축 및 신관류 감소이며 이는 교감신경계 및 레닌-안지오텐신계의 활성화, 신장의 프로스타글란딘 생성 감소, 칼리크레인-키닌계의 변화와 내독소혈증 등이 관여하는 것으로 보고되었다²⁾.

간경변증 환자에서의 기능성 신부전증 즉 간신 증후군은 급성 또는 아급성으로 나타나며 일단 발생하면 신기능 장애의 정도와 상관없이 예후가 불량하다. 혈청 크레아티닌 농도는 신기능 이상이 초래되기 전까지 정상인 경우가 많아, 임상적으로 신기능 이상을 조기에 발견하는 것이 어려우나 신실질내의 혈류 변화가 먼저 나타나므로 이를 측정하면 비교적 조기에 신기능 이상을 예측할 수 있다. 신실질내 혈류를 측정하는 방법으로 ¹³³Xe 등의 방사선 동위원소를 이용하거나 para-aminohippuric acid 등의 제거율을 측정하는 방법 또는 혈관 조영술을 시행하는 등 다양한 방법이 있으나 최근에는 비침습적이고 방사선 노출이 없으며 간편한 도플러 초음파로 신혈관의 혈류 변화를 측정할 수 있게 되었다³⁾⁴⁾.

도플러 초음파 검사를 통한 신혈류 변화의 여러 지표 중 신저항 계수(renal resistive index : RI)는 급성 신부전증의 원인 감별에 도움이 되며⁵⁾ 신이식후 거부 반응의 조기 진단이나⁶⁾ 간부전 환자에서 간이식후 신기능 이상 및 예후를 예측하는데도 이용할 수 있고⁷⁾ 간경변증 환자에서 기능성 신부전증의 조기 진단에 이용될 수 있다고 보고되었다⁸⁾⁹⁾.

이에 저자들은 간경변증 환자에서 신저항 계수의 임상적 의미를 알아보고 신저항 계수가 간신 증후군의 조기 진단에 이용될 수 있는지를 알아보기 위하여 본 연구를 시행하였다.

1. 연구 대상

1994년 12월부터 1995년 4월 사이에 이화여자대학교 부속 동대문병원에 입원한 간경변증 환자중, 고혈압, 당뇨병, 신장질환이 없으며 혈청 크레아티닌 농도가 3mg/dL미만인 25명의 환자를 대상으로 하였다. 이중 남자는 19명, 여자는 6명이었으며 평균 연령은 53.5 ± 10.6세였다. 또한 고혈압 및 당뇨병, 간, 신장 질환이 없는 10명의 입원환자를 대조군으로 이용하였는데 이중 남자가 4명, 여자가 6명이었으며 평균 연령은 42.2 ± 15.4세였다.

2. 연구 방법

1) 신기능 측정

소변을 24시간 수집한 후 소듐(Na)과 크레아티닌 농도를 측정하고 혈청 크레아티닌을 측정한 뒤 크레아티닌 청소율을 산출하여 사구체 여과율을 구하였다.

2) 신저항 계수 측정

피검자는 8시간이상 금식시키고 수축기 및 이완기 혈압을 측정한 뒤 앙와위에서 양측 신장의 B-mode real time scan을 시행하고 피질과 수질 경계부의 공상동맥(arcuate artery)에서 도플러 영상을 얻은 후 초음파기에 내장된 소프트웨어를 이용하여 신저항 계수를 구하였다. 신저항 계수(RI)는 최고 수축기 혈류속도(V_{max}) 및 최저 이완기 혈류속도(V_{min})을 측정하여 산출되며 [RI = (V_{max} - V_{min}) / V_{max}], 좌, 우측 신장에서 각각 같은 방법으로 세번 신저항 계수를 구하고 평균값을 계산하였다. 이때 사용된 초음파기는 Acuson color Doppler 128XP/10이며 4 MHz의 탐촉자를 사용하였고 도플러 sample volume은 1mm로 설정하였으며 각도는 30~60°가 되도록 하였다. 검사전 최소 5일간은 이뇨제나 혈압 강하제를 사용하지 않았다.

3) 통계 분석

측정된 자료는 평균과 표준편차로 표시하였고 환자군과 대조군 간의 측정치의 비교를 위해 Student's t-test를 시행하였고 다른 예후 인자와의 연관성을 알아보기 위해 상관 분석을 시행하였으며 통계적 유의수준은 p값이 0.05 미만일 때로 하였다.

Table 1. Clinical and laboratory characteristics in patients with liver cirrhosis

Child Class	A (n = 2)	B (n = 16)	C (n = 7)	ALL (n = 25)
M : F ratio	1 : 1	11 : 5	7 : 0	19 : 6
Total protein(g/dL)	6.8 ± 0.3	6.3 ± 1.0	5.9 ± 0.7	6.2 ± 0.9
Albumin(g/dL)	3.5 ± 0.2	2.9 ± 0.4	2.8 ± 0.2	2.9 ± 0.4
Total bilirubin(mg/dL)	0.7 ± 0.4	2.8 ± 3.6	15.4 ± 15.4	6.1 ± 10.4
AST(U/L)	66.5 ± 19.5	65.8 ± 28.5	80.0 ± 43.8	69.8 ± 33.6
ALT(U/L)	42.0 ± 17.0	41.7 ± 25.0	44.7 ± 35.9	42.6 ± 28.0
Prothrombin time(sec)	15.8 ± 0.9	15.4 ± 2.1	17.9 ± 3.6	16.1 ± 2.8
Creatinine(mg/dL)	0.9 ± 0.2	0.9 ± 0.2	1.0 ± 0.5	0.9 ± 0.3
C _G (mL/min/1.73m ²)	88.0 ± 9.0	81.5 ± 33.3	72.6 ± 28.4	79.5 ± 30.0
24hr urine Na(mEq/day)	81.7 ± 1.2	144.8 ± 104.5	100.0 ± 75.0	129.0 ± 95.0
Ascites*	0(0)	13(81)	7(100)	20(80)
Encephalopathy*	0(0)	1(6)	5(71)	6(24)
Splenomegaly*	0(0)	9(56)	3(43)	12(48)
Varices*	2	13	5	20
RI	0.64 ± 0.06	0.67 ± 0.06	0.71 ± 0.11	0.68 ± 0.08

Note : All data expressed as mean ± S.D.

*shown as number(%)

결 과

1. 대상 환자의 일반적 특성

간경변증 환자군 25명의 평균 연령은 53.5 ± 10.6세로 남자가 19명, 여자가 6명이었다. 간경변증 환자는 모두 임상적으로 진단받았으며 원인별로는 알코올성이 7명, 바이러스에 의한 경우가 18명이었으며 그중 17명은 B형 간염, 1명은 C형 간염에 의한 것이었다. 한편 대조군 10명의 평균 연령은 42.2 ± 15.4세로 남자가 4명, 여자가 6명이었다. 환자군의 평균 수축기 혈압은 119 ± 9mmHg, 평균 이완기 혈압은 74 ± 9mmHg였다(평균 동맥압 : 89 ± 8mmHg). Child 분류상¹⁰⁾ A군은 2명, B군은 16명, C군은 7명이었으며, 6명에서 간성 뇌증이 동반되었고 복수가 있는 환자가 20명, 복수가 없는 환자가 5명이었다. 12명의 환자에서 비장 비대가 있었으며, 20명의 환자에서 식도 정맥류가 발견되었다(Table 1).

2. 간경변증 환자군과 대조군의 신저항 계수

간경변증 환자군의 평균 신저항 계수는 0.68 ± 0.08이었으며 대조군에서의 신저항 계수는 0.62 ± 0.06으로 간경변증 환자군에서 대조군에 비해 유의하게 신저항 계수

Table 2. Comparison of general characteristics between the cirrhotic patients and control subjects

	patients (n = 25)	control (n = 10)
Age(yr)	53.5 ± 10.6	42.2 ± 15.4
M : F ratio	19 : 6	4 : 6
Mean arterial pressure (mmHg)	89 ± 8	90 ± 7
Cr(mg/dl)	0.9 ± 0.3	0.9 ± 0.3
RI	0.68 ± 0.08*	0.62 ± 0.06

* : p < 0.05

가 높았다(p < 0.05)(Table 2, Fig. 3).

환자군에서 Child 분류에 따른 A, B, C군에서 신저항 계수는 각각 0.64 ± 0.06, 0.67 ± 0.06, 0.71 ± 0.11로 통계학적으로 유의한 차이는 아니었으나 A군에서 C군으로 갈수록 신저항 계수가 증가하는 경향을 보였다(Fig. 4).

간경변증 환자군에서 신저항 계수는 평균 동맥압과 유의한 상관 관계를 보이지 않았고(r = -0.20, p > 0.05) 복수가 있는 군은 0.69 ± 0.08, 없는 군은 0.65 ± 0.07로 유의한 차이가 없었다. 또한 남녀별로는 남자에서 0.69 ± 0.08, 여자에서 0.66 ± 0.07로 유의한 차이가 없었으며, 좌측 신장은 0.68 ± 0.08, 우측 신장은 0.68 ± 0.09로 좌우측 신장에 따른 유의한 차이도 없었다. 좌,우측 신장에서 신저항 계수의 차이는 평균 0.04 ± 0.02로 0.1이상

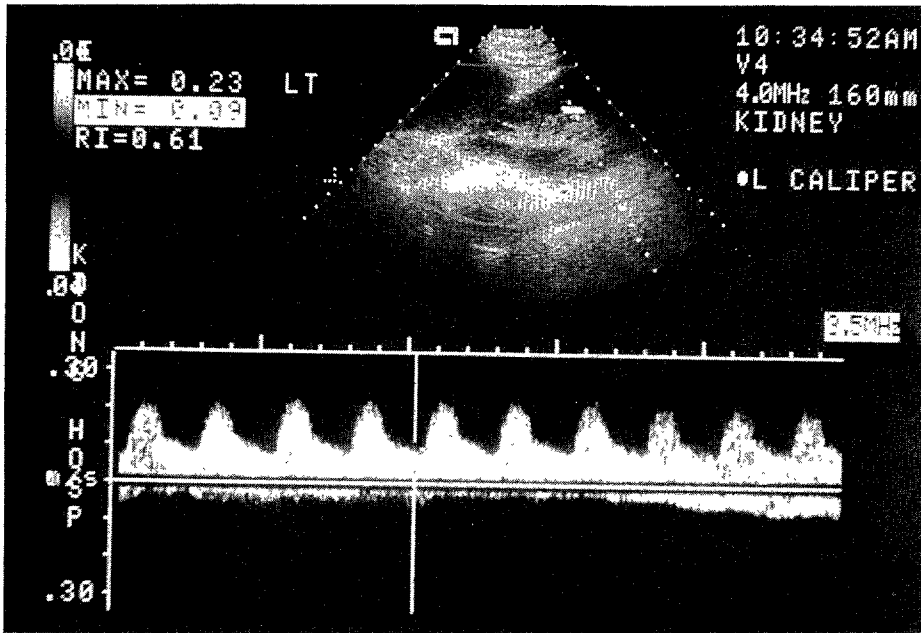


Fig. 1. Renal Doppler sonogram of a cirrhotic patient who showed normal RI. Doppler signal obtained from arcuate artery showed normal Doppler flow resulting in normal resistive index of 0.61.

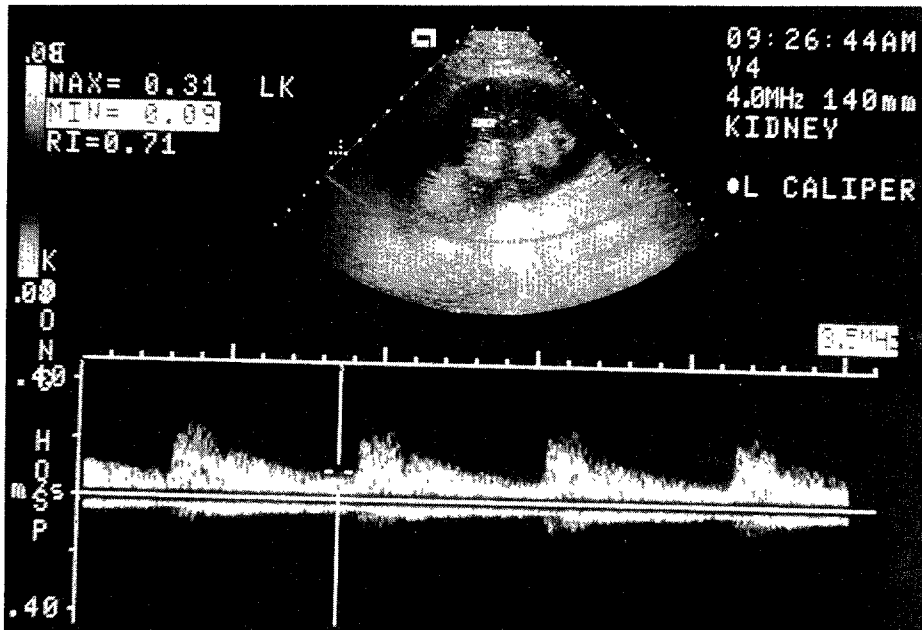


Fig. 2. Renal Doppler sonogram of a cirrhotic patient who showed elevated RI. Doppler signal from arcuate artery showed elevated resistive index of 0.71.

의 차이를 보인 경우는 없었다.

3. 간경변증 환자에서 신장 기능 및 신저항 계수의 상관성

간경변증 환자에서 체표면적으로 교정한 크레아티닌

청소율의 평균은 $79.5 \pm 30.0 \text{ mL/min/1.73m}^2$ 이었으며 24시간 소변내 소듐 배설량은 $129 \pm 95 \text{ mEq/day}$ 였고 혈청 크레아티닌은 $0.9 \pm 0.3 \text{ mg/dL}$ 이었다.

신저항 계수와 크레아티닌 청소율과는 유의한 상관 관

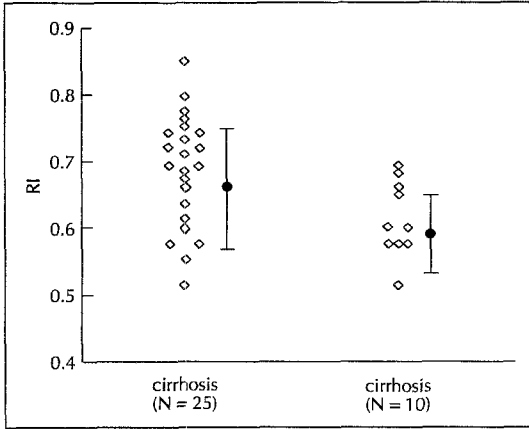


Fig. 3. Scatterplots of RI in patients with liver cirrhosis and control subjects. Mean values with 1 SD and numbers of each group are indicated.

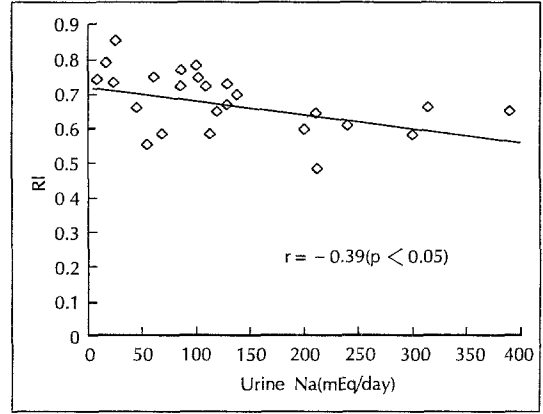


Fig. 6. Relationship between RI and urine Na in the cirrhotic patients.

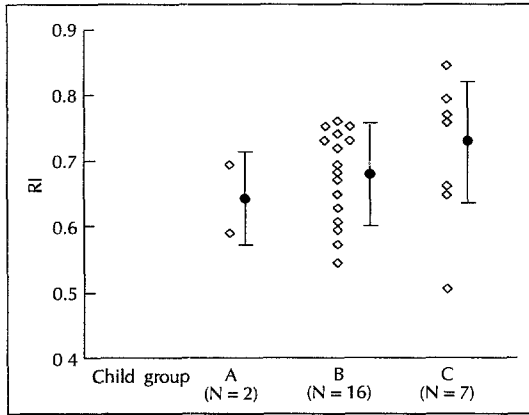


Fig. 4. Scatterplots of RI in patients with liver cirrhosis classified by Child-Pugh group. Mean values with 1 SD and numbers of each group are indicated.

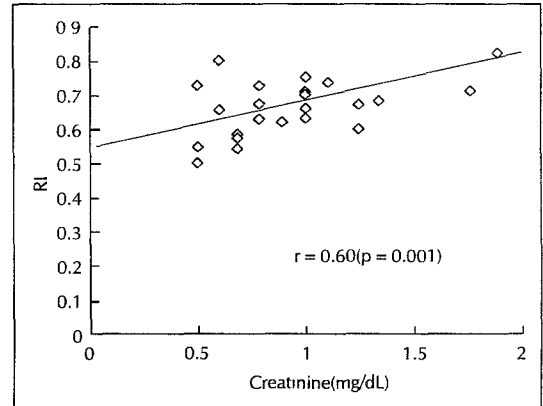


Fig. 7. Relationship between RI and serum creatinine in the cirrhotic patients.

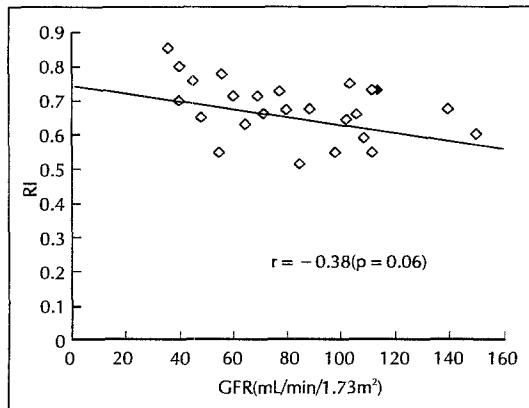


Fig. 5. Relationship between RI and GFR in the cirrhotic patients.

계가 없었으나($r = -0.38, p = 0.06$) (Fig. 5), 24시간 소변내 소듐 배설량과는 유의한 역상관 관계를 보였으며($r = -0.39, p < 0.05$) (Fig. 6), 혈청 크레아티닌 농도와도 유의한 상관 관계($r = 0.60, p < 0.01$)를 보였다 (Fig. 7).

입원 기간중 2명의 환자가 사망하였는데 모두 Child 분류상 C군이었으며, 크레아티닌 청소율이 낮고(36.0 및 $32.9\text{mL}/\text{min}/1.73\text{m}^2$), 24시간 소변내 소듐 배설량이 적으며(16 및 $30\text{mEq}/\text{day}$) 신저항 계수가 높았던 환자였다(0.79 및 0.85). 한명은 71세 남자 환자로 도플러 초음파 검사후 9일후에 간신 증후군으로 사망하였고, 다른 한명은 31세 남자로 검사후 2개월후에 간신 증후군 및 간성 뇌증, 특발성 세균성 복막염 등의 합병증이 동반되어 사망하였다.

고 찰

간경변증 환자의 임상경과증 특별한 원인없이 기능성 신부전증이 합병될 수 있는데 임상적으로 신부전증이 없다가도 탈수나 위장관 출혈, 복수 천자, 이뇨제 사용등에 의한 유효 순환 혈액량의 변화로 쉽게 신부전이 초 되기도 한다. 이러한 신부전증은 대개 급성 또는 아급성으로 발현하나 신기능 이상은 그 이전에 점차적으로 진행하는 것으로, 평균 신혈류 감소나 신장내 혈류의 재분포는 간기능이 비교적 정상적으로 유지되고 있는 간경변증 환자에서도 나타나며 순환 혈액량의 감소나 체내 수분의 분포 변화시 필요성 신부전증이 유발되게 된다¹¹⁾. 이러한 신부전증시 일차적인 이상은 신혈관 수축으로 여기에는 교감신경계 및 레닌-안지오텐신계의 활성화와 신장내 프로스타글란딘 합성 및 브라디키닌의 합성 장애, 내독소 혈증 등이 관여한다²¹⁾²²⁾.

간경변증 환자에서 복수 등 세포외액의 축적으로 인한 유효 순환 혈액량의 감소는 좌심방압의 감소로 인지되어 교감신경계를 활성화시키고 그 결과로 신혈관 수축 및 사구체 여과율의 감소를 가져온다¹⁹⁾. 또한, 유효 순환 혈액량의 감소나 신관류의 감소는 신장내 레닌분비를 증가시키고 이로 인한 안지오텐신의 증가는 신혈관 수축 및 사구체 여과율 감소에 기여한다. 신장내 프로스타글란딘 합성 감소가 간경변증 환자의 신부전증에서 또 다른 요소로 작용하며¹⁴⁾ 아라키돈산의 대사장애로 인한 혈관 확장 물질 Prostaglandin E₂와 혈관 수축 물질 Thromboxane A₂의 불균형도 신혈관 수축을 일으킨다¹⁵⁾. 프로스타글란딘외에 생리적인 신혈관 확장물질인 브라디키닌의 합성 장애 역시 신혈관 수축에 기여하며, 장내 내독소가 문맥맥 단락(portosystemic shunt)에 의해 전신 순환계로 들어가면서 신혈관 수축을 일으킨다는 이론도 있다²⁾. 말초 동맥 확장 이론에 따르면¹⁶⁾¹⁷⁾ 간경변증 환자에서 복수가 형성되기 전에 말초동맥의 확장이 먼저 선행되는데 이는 문맥압 증가와 관련되며, 주로 내장순환계에서 일어나 유효 순환 혈액량의 감소 및 그에 따른 신장에서의 수분 및 염분 저류를 일으킨다. 진행된 간경변증 환자에서는 신장에서의 일시적인 염분 및 수분저류만으로 순환 혈액의 항상성 유지가 어려워지고 이에 따라 바소프레신이나 레닌-안지오텐신계, 교감신경계의 활성화로 혈관 수축이 일어나게 된다¹⁸⁾.

이러한 기전들에 의해 일어나는 신기능의 이상을 발견하는 것은 간경변증 환자에서 예후를 판단하는데 중요하나 임상적이나 검사실 소견으로 기능성 신부전증의 발생 가능성을 예측하는데는 어려움이 있다. 흔히 신기능의 지표로 사용되는 혈청 크레아티닌은 간경변증시 영양상태의 불량이나 단백 섭취 감소, 근육량 감소, 크레아티닌의 크레아티닌으로의 전환 감소 등으로 낮게 나타날 수 있으며 혈청 및 소변내 크레아티닌에 근거해 산출되는 사구체 여과율이나 BUN 또는 간기능 검사 역시 간경변증시의 신기능 이상을 예측하는 지표로 사용되기에는 부적합하다¹⁹⁾²⁰⁾. 간경변증에서의 신부전증이 신혈관 수축 및 혈류 분포의 변화에 기인하며 신기능 이상보다 신혈류 감소가 먼저 나타난다는 연구 결과에 기초하여 볼 때, 신장에서의 혈액동학적 변화를 관찰하는 것이 도움이 될 수 있을 것으로 생각된다.

신실질내의 혈류 변화를 관찰하는 방법으로는 ¹³³Xe 등의 방사선 동위원소를 이용하거나¹¹⁾ para-aminohippuric acid의 제거율을 측정할 수 있고¹⁶⁾²¹⁾ 혈관 조영술을 시행할 수도 있다¹⁹⁾. 이러한 검사상 간신 증후군 환자에서 평균 신혈류량이 감소하고 특히 신피질 혈류가 감소되는 것이 관찰되었다²⁾.

이러한 방법외에 최근 비침습적이고, 비교적 경제적이면서, 간단한 검사로 도플러 초음파를 이용하여 신소동맥에서의 파형 변화를 분석함으로써 정보를 얻을 수 있다. 최근 도플러 초음파의 발달로 심부 미세혈관의 혈류를 용이하게 관찰하게 되었고, 신장내 관류량의 감소와 초음파로 측정된 신혈관 저항간에 밀접한 관련이 있음이 알려졌다²²⁾.

초음파를 이용한 몇가지 지표중 신저항 계수(renal resistive index : RI)는 간단하게 측정할 수 있어 유용하게 사용된다²³⁾. 신혈관 저항 증가시 이완기 혈류 속도가 감소되며 이는 신저항 계수의 증가로 나타나는데, 신장 이식 환자에서 신저항 계수의 증가는 거부 반응을 예측하는데 도움이 되며⁶⁾, 급성 신부전증 환자에서 원인 감별에도 이용된다³⁾⁴⁾⁵⁾²⁴⁾. 또한 간부전 환자에서 간 이식 후 신기능 이상의 예측 및 예후 판단에 이용되고⁷⁾ 간경변증 환자에서 신기능 이상이 나타나기 전에 먼저 발생하는 신혈관 수축을 발견할 수 있다⁸⁾⁹⁾.

간경변증 환자에서 신장내 혈액동학적 변화를 추정하는데 있어 신저항 계수는 민감한 방법으로, 신저항 계수가 증가되었을 때 예후가 불량함을 예측할 수 있다고 보

고되었는데⁶⁾ 본 연구에서 간경변증 환자군의 신저항 계수는 0.68 ± 0.08 로 대조군에 비해 유의하게 높았으며 ($p < 0.05$) 대조군에서는 전 예에서 0.70이하의 값을 나타내었다. 이것은 간경변증 환자에서 신혈관 수축으로 신실질내 동맥의 혈류 저항이 증가하면서 최저 이완기 혈류 속도가 감소하여 신저항 계수가 증가한 것으로 설명할 수 있다²⁵⁾.

본 연구에서 신저항 계수는 Child 분류상 A군에서 C군으로 갈수록 증가되는 경향을 보였는데, Sacerdoti 등은⁹⁾ Child 분류상 B나 C인 환자에서, A인 환자보다 유의하게 높다고 하였으나 Papadakis와 Arieff는²⁰⁾ Child 분류상의 정도는 간경변증 환자에서 간기능 부전의 정도와 예후 파악에는 도움이 되나 신기능 이상을 예측하기에는 부적합하다고 하여, Child 분류나 간기능 장애 정도가 신저항 계수 및 신기능 이상과 관련되는가를 판단하기 위해서는 앞으로 더 많은 연구가 필요할 것이다.

Sacerdoti 등은⁹⁾ 복수가 동반된 환자군에서 신저항 계수가 높다고 하였고 Colli 등은²³⁾ 복수가 동반된 간경변증시 복수가 없는 경변증이나 만성 간염에 비해 신저항 계수가 의미있게 증가된다고 보고하였다. 본 연구에서는 복수의 유무나 정도에 따른 신저항 계수의 유의한 차이가 없었는데 대상 환자수를 증가시켜서 연구를 시행하면 좀 더 확실한 결과를 얻을 것으로 생각된다.

신장에서의 소듐 저류는 복수 형성 및 유효 순환 혈액량 감소의 원인 또는 결과로서, 간경변증 환자에서의 혈액학적 변화와 관계된다. 기능성 신부전증시 소변내 소듐 배설의 감소 소견을 볼 수 있고 그 배설량은 간경변증 환자의 예후와도 관계되는 것으로 알려져 있다²⁶⁾. 본 연구에서는 신기능의 일반적인 지표인 사구체 여과율 및 혈청 크레아티닌 농도와 함께 24시간 소변내 소듐 배설량을 측정하여 신저항 계수와와의 상관 관계를 분석하였는데, 사구체 여과율과는 유의한 상관 관계를 보이지 않았으나 24시간 소변내 소듐 배설량 및 혈청 크레아티닌 농도와는 유의한 상관 관계를 나타내었다. Maroto 등⁹⁾에 의하면 간경변증 환자의 예후를 예측할 수 있는 검사로 신저항 계수가 사용될 수 있으며 이는 또 다른 예후 인자인 사구체 여과율과 역상관 관계를 보인다고 하였으나 본 연구에서는 유의한 상관 관계를 나타내지 않았다. 그러나 Maroto 등의 연구에서는 사구체 여과율의 측정에 이눌린 청소율을 사용하는데 비해 본 연

구에서는 크레아티닌 청소율을 사용하였기 때문에 정확한 사구체 여과율을 반영하지 못했을 가능성이 있다. 한편 24시간 소변내 소듐 배설량 및 혈청 크레아티닌 농도와는 상관 관계가 있었던 것으로 보아 신저항 계수가 간경변증 환자에서의 신기능 이상을 반영한다고 생각되며 본 연구에서 신기능이 정상인 환자들을 대상으로 한 것을 고려할 때 임상적으로 신부전증이 나타나기 전에 신저항 계수를 측정하여 신기능 이상을 좀 더 예민하게 진단할 수 있을 것으로 기대된다.

본 연구에서 두명의 환자가 입원 기간중 간신 증후군 소견을 나타내고 사망하였는데 두 환자 모두 Child 분류상 C군으로 사구체 여과율과 24시간 소변내 소듐 배설량이 감소되어 있으면서 신저항 계수가 0.70이상으로 증가되어 있었는데 향후 신저항 계수가 간신 증후군의 발생 가능성을 예측하고 간경변증 환자의 예후를 판단하는데 지표로 사용되기 위해서는 좀더 많은 환자군에서 장기간의 추적 관찰이 필요할 것으로 생각된다.

결 론

간경변증 환자에서 나타날 수 있는 기능성 신부전증은 신혈관 수축이 원인이 되며 일단 발생하는 경우 예후가 불량하다. 본 연구는 도플러 초음파를 이용한 신혈류 변화의 여러 지표중 신저항 계수 측정의 임상적 의의를 알아보기 위해 시행되었다.

고혈압, 당뇨병 및 신장 질환이 없으며 혈청 크레아티닌 농도가 3mg/dl 미만인 25명의 간경변증 환자와 10명의 대조군을 대상으로 하여 신저항 계수를 측정하고 이를 다른 임상적 및 검사실 소견과 비교하여 다음과 같은 결과를 얻었다.

- 1) 간경변증 환자군과 대조군의 신저항 계수는 각각 0.68 ± 0.08 , 0.62 ± 0.06 으로 간경변증 환자군에서 대조군에 비해 의미있게 신저항 계수가 높았다($p < 0.05$).
- 2) 간경변증 환자군에서 Child 분류에 따른 A, B, C군의 신저항 계수는 각각 0.64 ± 0.06 , 0.67 ± 0.06 , 0.71 ± 0.11 로 A군에서 C군으로 갈수록 신저항 계수가 증가하는 경향을 보였다.
- 3) 간경변증 환자군에서 신저항 계수 측정시 좌,우측 신장의 유의한 차이는 없었고 성별이나 복수의 유무에 따른 신저항 계수도 유의한 차이가 없었다.
- 4) 간경변증 환자군에서 신저항 계수는 크레아티닌 청

소울과 유의한 상관 관계를 보이지 않았으나($r = -0.38$, $p = 0.06$) 24시간 소변내 소듐 배설량과 유의한 역상관 관계를 보였으며($r = -0.39$, $p < 0.05$) 혈청 크레아티닌 농도와도 유의한 상관 관계를 보였다($r = 0.60$, $p < 0.01$). 한편 평균 동맥압과는 유의한 상관 관계를 보이지 않았다.

이상의 결과로, 신저항 계수는 임상적으로 신부전증이 없는 간경변증 환자에서도 상승되어 있음을 알 수 있었고 이는 간경변증 환자에서의 신혈관 수축과 그에 따른 신혈관 저항의 증가가 초기에 나타나기 때문으로 생각된다. 신저항 계수는 24시간 소변내 소듐 배설량과 역상관 관계를 보이고 혈청 크레아티닌 농도와 상관관계를 보여 신기능과 관련되며, Child 분류에 따라 증가하는 경향을 보여 간경변증의 진행 정도와도 관련될 것으로 생각되나 신저항 계수의 증가가 간신 증후군의 발생 가능성 및 간경변증 환자의 예후를 예측할 수 있는지를 판단하기 위해서는 좀 더 많은 환자에서 장기간의 추적 관찰이 필요할 것으로 생각된다.

References

- 1) Iwatsuki S, Popovtzer MM, Corman JL, Ishikawa M, Putnam CW, Katz FH, et al : *Recovery from hepatorenal syndrome after orthotopic liver transplantation. N Engl J Med* 1973 ; 289 : 1155-1159
- 2) Epstein M : *Hepatorenal syndrome. The kidney in liver disease. 3rd ed. Baltimore, Williams & Wilkins* 1988 : p89-118
- 3) Platt JF, Rubin JM, Ellis JH, DiPietro MA : *Duplex Doppler US of the kidney : Differentiation of obstructive from nonobstructive dilation. Radiology* 1989 ; 171 : 515-517
- 4) Platt JF, Rubin JM, Ellis JH : *Distinction between obstructive and nonobstructive pyelocaliectasis with duplex Doppler sonography. AJR* 1989 ; 153 : 997-1000
- 5) Platt JF, Ellis JH, Rubin JM, DiPietro MA, Sedman AB : *Intrarenal arterial Doppler sonography in patients with non obstructive renal disease : Correlation of resistive index with biopsy findings. AJR* 1990 ; 154 : 1223-1227
- 6) Rifkin MD, Needleman L, Pasto ME, Kurts AB, Foy PM, McGlynn E, et al : *Evaluation of renal transplant rejection by duplex Doppler examination : Value of the resistive index. AJR* 1987 ; 148 : 759-762
- 7) 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
- 8) Maroto A, Gines A, Salo J, Claria J, Gines P, Anbarro L, et al : *Diagnosis of functional kidney failure of cirrhosis with Doppler sonography : Prognostic value of resistive index. Hepatology* 1994 ; 20 : 839-844
- 9) Sacerdoti D, Bolognesi M, Merkel C, Angeli P, Gatta A : *Renal vasoconstriction in cirrhosis evaluated by duplex Doppler ultrasonography. Hepatology* 1993 ; 17 : 219-24
- 10) Pugh RNH, Murray-Lyon IM, Dawson JL, Pietroni MC, Williams R : *Transection of the oesophagus for bleeding oesophageal varices. Brit J Surg* 1973 ; 60 : 646-649
- 11) Kew MC, Bront PW, Varma RR, Hourigan KJ, Williams HS, Sherlock S : *Renal and intrarenal blood flow in cirrhosis of the liver. Lancet* 1971 ; 49 : 504-509
- 12) 정규원 : 간신증후군. *대한내과학회지* 1993 ; 45 Suppl. II : 32-40
- 13) DiBona GF : *Renal neural activity in hepatorenal syndrome. Kidney Int* 1984 ; 25 : 841-853
- 14) Zipser RD, Hoefs JC, Speckart PF, Zia PK, Horton R : *Prostaglandins : Modulators of renal function and pressor resistance in chronic liver disease. J Clin Endocrinol Metab* 1979 ; 48 : 895-900
- 15) Zipser RD, Radvan GH, Kronborg IJ, Duke R, Little TE : *Urinary thromboxane B₂ and prostaglandin E₂ in the hepatorenal syndrome : Evidence for increased vasoconstrictor and decreased vasodilator factors. Gastroenterology* 1983 ; 84 : 697-703
- 16) Fernandez-Seara J, Prieto J, Quiroga J, Zozaya JM, Cobos MA, Rodriguez-Eire JL, et al : *Systemic and regional hemodynamics in patients with liver cirrhosis and ascites with and without functional renal failure. Gastroenterology* 1989 ; 97 : 1304-1312
- 17) Schrier RW, Arroyo V, Bernardi M, Epstein M, Henriksen JH, Rodes J : *Peripheral arterial vasodilation hypothesis : A proposal for the initiation of renal sodium and water retention in cirrhosis. Hepatology* 1988 ; 8 : 1151-1157
- 18) Arroyo V, Bosch J, Mauri M, Ribera F, Navarro-Lopez F, Rodes J : *Effects of angiotensin II blockade*

- on systemic and hepatic hemodynamics and on the renin-angiotensin-aldosterone system in cirrhosis with ascites. *Eur J Clin Invest* 1981 ; 11 : 221-229
- 19) Epstein M, Berk DP, Hollenberg NK, Adams DF, Chalmers TC, Abrams HL, et al : *Renal failure in the patient with cirrhosis : The role of active vasoconstriction. Am J Med* 1970 ; 49 : 175-185
- 20) Papadakis MA, Arieff AI : *Unpredictability of clinical evaluation of renal function in cirrhosis. Am J Med* 1987 ; 82 : 945-952
- 21) Schroeder ET, Shear L, Sancetta SM, Gabuzda GJ : *Renal failure in patients with cirrhosis of the liver : Evaluation of intrarenal blood flow by para-aminohippurate extraction and response to angiotensin. Am J Med* 1967 ; 43 : 887-896
- 22) Norris CS, Pfeiffer JS, Rittger SE, Barnes RW : *Noninvasive evaluation of renal artery stenosis and renovascular resistance : Experimental and clinical studies. J Vasc Surg* 1984 ; 1 : 192-201
- 23) Colli A, Cocciolo M, Riva C, Martinez E : *Abnormal renovascular impedance in patients with hepatic cirrhosis : Detection with duplex US. Radiology* 1993 ; 187 : 561-563
- 24) Platt JF, Rubin JM, Ellis JH : *Acute renal failure : Possible role of duplex Doppler US in distinction between acute prerenal failure and acute tubular necrosis. Radiology* 1991 ; 179 : 419-423
- 25) 이문성 · 김홍수 · 김진홍 · 조성원 · 심찬섭 : 만성 간질환에서 *color Doppler*를 이용한 신실질내 혈류 동태에 관한 연구. *대한초음파학회지* 1991 ; 10 : 4-9
- 26) Llach J, Gines P, Arroyo V, Rimola A, Tito L, Badalamenti S, et al : *Prognostic value of arterial pressure, endogenous vasoactive systems and renal function in cirrhotic patients admitted to the hospital for the treatment of ascites. Gastroenterology* 1988 ; 94 : 482-487