

## 간경변증 환자에서 간신성증후군을 예측하는 지표로서 신장저항지수의 의의<sup>1</sup>

백 승 연 · 김 해 영 · 이 선 영<sup>2</sup>

**목 적:** 간신성증후군을 일으킬 수 있는 간경변증 환자에서, 신장저항지수가 간경변증의 정도와 신장기능저하를 예측하는 지표가 될 수 있는지를 알아 보고자 하였다.

**대상 및 방법:** 방사선학적 및 임상적으로 간경변증이 있는 30명의 환자와 8명의 정상대조군을 대상으로 하여 전향적으로 회색도와 도플러 초음파 검사를 시행하였다. 사용한 기기는 Acuson computed sonography 128XP/10으로 3.5 MHz vector transducer를 사용하였고, 신장에서의 저항지수는 양측 신장의 엽간이나 궁상동맥의 서로 다른 위치에서 3회씩 측정하여 그 평균치를 계산하였다. 간경변증은 Child-Turcotte-Pugh 분류에 의한 정도에 따라 A, B, C의 세 등급으로 분류하였고, 같은 시기에 blood urea nitrogen(BUN)과 creatinine을 측정하여 신장기능의 지표로 간주하였다. 신장저항지수의 평균치가 1) 간경변증 환자와 정상대조군 사이에 차이가 있는지, 2) Child-Turcotte-Pugh 분류에 의한 간경변증의 정도와 상관관계가 있는지, 3) BUN, creatinine치와 상관관계가 있는지 알아 보았다.

**결 과:** 평균저항지수는 정상대조군이  $0.63 \pm 0.03$ , 전체 간경변증 환자가  $0.67 \pm 0.05$ 로 두군간에는 통계학적으로 차이가 있었다( $P=0.009$ ). Child-Turcotte-Pugh 분류에 따라 15명의 C등급 환자에서 평균저항지수는  $0.70 \pm 0.04$ , 9명의 B등급 환자에서  $0.65 \pm 0.04$ , 6명의 A등급 환자에서  $0.65 \pm 0.03$ 로 세 등급간의 저항지수는 일원분산분석 결과 통계학적으로 유의한 차이가 있었다( $F$ 치 = 4.472,  $P=0.021$ ). 저항지수와 BUN, 저항지수와 creatinine치간에는 상관분석 결과 유의한 차이가 없었다.

**결 론:** 간경변증 환자에서 신장저항지수는 간경변증의 정도를 예측할 수 있고, 또한 신기능저하의 발현 가능성을 시사할 수 있을 것으로 생각된다.

### 서 론

간신성증(hepatorenal syndrome)은 간경변증이 있는 환자에서 나타나는 합병증의 하나로 신관류(renal perfusion)의 장애로 인해 신장기능장애가 생기고 문맥압 상승과 복수가 생기는 증후군을 말한다. 신관류의 장애는 신장에 작용하는 혈관수축인자와 혈관이완인자 사이의 불균형 때문에 발생하며 간경변증 환자에서 나트륨과 체액축적의 중요한 원인이 된다(1-3). 그러나 임상적으로 신기능저하를 초기에 발견하기가 어려운데, 그 이유는 신기능의 지표로 사용되는 혈청 BUN(blood urea nitrogen)과 creatinine치가 질병이 상당히 진행된 후에야 증가하기 때문이다(4).

반면에 도플러 초음파 검사는 신장내 동맥저항을 평가하는 비교적 정확하고 용이한 검사방법으로 신기능장애를 초

기에 발견할 수 있다고 알려져 왔다(5). 신장내 동맥저항을 측정하는 지표로서 저항지수(resistive index)와 박동지수(pulsatility index)가 사용되는데, 그 중 저항지수는 심한 동맥수축에 의해 발병하는 여러 질환, 예를 들면 급성 세뇨관괴사(acute tubular necrosis), 폐쇄성 혹은 간질성 신병증(nephropathy), 간신성증 등에서 증가하여 이들 질환의 진단에 도움을 준다(4, 6-9).

이에 저자들은 간경변증 환자에서 간신성증후군을 예측하기 위하여 시행한 도플러 초음파 검사상 신장저항지수가 간경변증의 정도와 비례해서 증가하는지 여부와 기능적 신기능장애 진단에 있어 도움을 주는지 알아 보고자 하였다.

### 대상 및 방법

방사선학적 및 임상적으로 간경변증이 있는 30명의 환자와 8명의 정상대조군을 대상으로 하여 전향적으로 회색도와 도플러 초음파 검사를 시행하였다. 사용한 기기는 Acuson computed sonography 128XP/10으로 3.5 MHz

<sup>1</sup>이화여자대학교 의과대학 방사선과학교실

<sup>2</sup>이화여자대학교 의과대학 내과학교실

이 논문은 1996년 1월 24일 접수하여 1996년 4월 29일에 채택되었음

vector transducer를 사용하였다. 신장에서의 저항지수의 측정법은 먼저 신장검사에 적합하게 설정된 색도플러 초음파를 시행하였는데 이 때 속도범위는 0.08-0.15m/sec로, wall filter는 1을 사용하였다. 양측 신장의 엽간이나 궁상동맥 중 서로 다른 세부위를 선택하여 cursor를 놓은 후, 펄스도플러 초음파를 시행하여 저항지수(수축기와 이완기 혈류속도의 차이를 수축기 혈류속도로 나눈치)를 측정하여 평균치를 구하였고, 도플러 sample volume은 2-4mm로 하였다. 간기능은 Child-Turcotte-Pugh 분류에 의해 간경변증의 정도에 따라 A, B, C 세 등급으로 나누었고, 신장기능은 BUN과 creatinine치를 측정하여 BUN은 20 mg/dl, creatinine은 1.5mg/dl 이상일 때 증가한 것으로 간주하였다. 양측신장에서 측정한 저항지수의 평균치가 1)정상대조군과 간경변증 환자간에 차이가 있는지, 2)Child-Turcotte-Pugh 분류에 의한 세등급간의 저항지수가 상관관계가 있는지, 3)저항지수와 BUN, creatinine치와도 각각 상관관계가 있는지 알아 보았다. 통계방법은 정상대조군과 간경변증 환자간의 차이는 t 검정법, Child-Turcotte-Pugh 분류에 따른 세등급간 저항지수의 상관관계는 일원배치법에 의한 분산분석법, A와 B등급간, B와 C등급간, A와 C등급간의 저항지수는 t 검정법, 저항지수와 BUN, creatinine치 각각은 상관분석법을 시행하였다.

## 결 과

평균저항지수는 정상대조군(Fig. 1a)이  $0.63 \pm 0.03$ , 전체 간경변증 환자가  $0.67 \pm 0.05$ 로 두군간에는 t 검정법에 의해 통계학적으로 차이가 있었다( $P=0.009$ ). Child-Turcotte-Pugh 분류에 따라 15명의 C등급 환자(Fig. 1b)

에서 평균저항지수는  $0.70 \pm 0.04$ , 9명의 B등급 환자에서  $0.65 \pm 0.04$ , 6명의 A등급 환자에서  $0.65 \pm 0.03$ 으로 간경변증의 정도가 심할수록 저항지수가 증가하였으며, 일원분산분석 결과 세등급의 저항지수간에는 유의한 차이가 있었다( $F$ 치=4.472,  $P=0.021$ )(Fig. 2). t-검정법에 의해 A와 B등급간에는 통계학적으로 차이가 없었지만( $P=0.799$ ), B와 C등급간( $P=0.026$ ), A와 C등급간( $P=0.025$ )에는 서로 차이가 있었다. BUN이나 creatinine치의 증가는 정상대조군에서는 없었으며, A등급에서 2명, B등급에서 1명, C등급에서 2명이 있었으나 저항지수와 BUN(상관계수 0.066) 및 저항지수와 creatinine(상관계수 0.050)간의 관계는 상관분석 결과 유의한 차이가 없었다.

## 고 찰

간경변증 환자는 신장내 동맥에서 측정한 박동지수

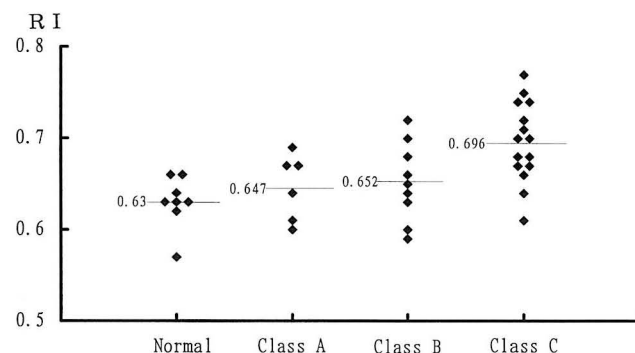


Fig. 2. Distribution of RIs in normal and cirrhotic patients according to Child-Turcotte-Pugh classification.

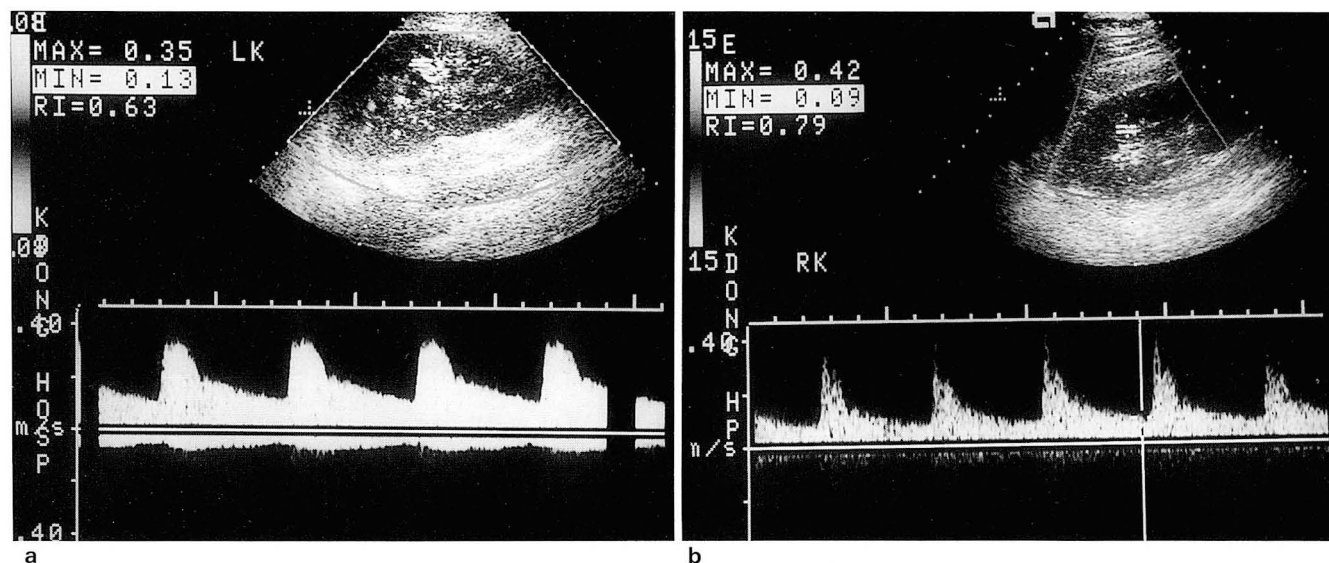


Fig. 1. RIs of normal controls and cirrhotic patients according to Child-Turcotte-Pugh classification.

- RI of normal control is calculated as 0.63.
- RI of cirrhotic patient(class C) is 0.79.

와 저항지수가 증가되는데 특히 복수를 동반한 간경변증에서 복수가 없는 간경변증, 만성간염 보다 의미있게 증가한다고 보고되었다. 그 이유는 신장피질내 혈관이 수축되어 신장동맥의 저항이 증가하기 때문이다(3, 5, 10). 동물 실험에서도 microsphere색전술에 의해 관류저하가 생긴 기관에서 저항지수가 증가하여 관류저하와 저항지수의 증가는 서로 상관관계가 있다고 보고되었다(11). 이와같이 혈관수축이 오면 신장동맥내의 저항이 증가하여 신장으로 가는 혈류가 감소하고 따라서 신관류가 감소되어 신기능 장애가 오는데 이때 저항지수는 증가하게 된다(3-5). 그러나 이때 나타나는 신기능장애는 신실질병변이 아닌 신실질내 혈관수축에 의한 가역성 기능 장애이므로 신조직 검사에 의한 병리학적 이상소견을 발견할 수 없고, 신동맥 조영술상에서도 처음에는 신동맥의 수축이 보이거나 증상이 호전된 후 시행한 신동맥조영술상 정상 소견으로 나타나므로 이 사실을 뒷받침할 수 있다(12).

혈관수축은 Child-Turcotte-Pugh 분류에 의한 간경변증의 심한 정도와 관계가 있고, 혈행역학적 변화는 간질환 초기에 신장기능검사가 정상일지라도 나타날 수 있다고 보고되었다(13-16). 김 등(12)은 정상대조군과 간경변증 환자간에 저항지수의 차이가 있었다고 보고하였으며 이는 저자들의 결과와 일치하였다. Sacerdoti 등(10)과 김 등(12)은 저항지수나 박동지수가 간경변증의 정도와 비례하여 유의하게 증가한다고 하였고, 저자들의 경우도 Turcotte-Pugh 분류에 의한 간경변의 정도가 심할수록 저항지수가 증가하여 그들의 결과와 일치하였다. 반면에 Platt 등(4)은 간질환으로 간이식을 받을 환자에서 신장 저항지수의 증가는 수술후의 신기능 장애, 혈액투석, 입원 기간 등과 통계학적으로 상관관계가 있었으나, Child-Turcotte-Pugh 분류, 뇌장애, 위장관 출혈, 알코올성 간질환 등과는 상관관계가 없었다고 하였으며 오히려 저항지수가 다른 요소들 즉 BUN, creatinine, albumin, prothrombin time, Child-Turcotte-Pugh 분류 등 보다 신기능장애를 예측할 수 있는 훌륭한 지표라고 보고하여 다른 보고들과 견해를 달리 하였다(4).

간경변증 환자에서 BUN과 creatinine는 사구체여과율을 평가하는데 널리 사용되는 지표이며(3) 복수가 동반된 간경변증의 예후에 영향을 미치는 변수라고 알려져 왔다(17). 그러나 혈청creatinine은 간부전증으로 인한 사구체여과율이 심하게 감소되어도 정상 수치를 보일 수 있으며(18, 19), 따라서 creatinine제거율은 사구체여과율을 과장되게 평가할 수 있다. 그러므로 간경변증 환자에서 BUN, creatinine, creatinine제거율 등은 신기능장애의 정확한 지표가 될 수 없다. 저자들의 경우 저항지수와 BUN, 저항지수와 creatinine치간에 상관관계가 없었는데 이 결과는 다른 저자들의 보고와 일치하였다(4). 그 이유는 BUN, creatinine치는 신장질환의 초기보다는 질환이 진행된 후에야 증가하는 반면에, 저항지수는 BUN, creatinine치가 정상인 초기 신장장애일지라도 혈관수축에 의해 증가할

수 있기 때문이다. 따라서 신장저항지수는 BUN, creatinine치가 정상으로 나타나는 신장장애 초기상태일지라도 간신성증후군을 미리 예측할 수 있는 지표로 사용될 수 있으며 이는 다른 보고들의 결과와 일치하였다(13-16).

결론적으로 신장저항지수는 정상인보다 간경변증 환자에서 증가하였으며, Child-Turcotte-Pugh 분류상 간경변증의 정도가 심할수록 더욱 증가되었고, 따라서 신장저항지수의 증가는 간경변증 환자에서 신장기능저하의 발현 가능성을 시사할 수 있을 것으로 생각된다.

## 참 고 문 헌

1. Fine LG, Sakhrani LM. Towards a physiological definition of the hepatorenal syndrome. In: Epstein M, ed. *The kidney in liver disease*. New York, NY: Elsevier, 1983; 107-119
2. 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
3. Maroto A, Gines A, Salo J et al. Diagnosis of functional kidney failure of cirrhosis with Doppler sonography: prognostic value of resistive index. *Hepatology* 1994; 20: 839-844
4. 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
5. 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
6. 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.
7. Platt JF, Rubin JM, Ellis JH, DiPietro M. Duplex Doppler US of the kidney: differentiation of obstructive from nonobstructive dilatation. *Radiology* 1989; 17: 515-517
8. Platt JF, Rubin JM, Ellis JH. Distinction between obstructive and nonobstructive pyelocaliectasis with duplex Doppler sonography. *AJR* 1989; 153: 997-100
9. Platt JF, Rubin JM, Ellis JH, DiPietro M, Sedman AB. Intrarenal arterial Doppler sonography in patients with nonobstructive renal disease: correlation of resistive index with biopsy findings. *AJR* 1990; 154: 1223-1227
10. Sacerdoti D, Bolognesi M, Merkel C, Angeli P, Gatta A. Renal vasoconstriction in cirrhosis evaluated by duplex Doppler ultrasonography. *Hepatology* 1993; 17: 219-224
11. Norris CS, Barnes RW. Renal artery flow velocity analysis: a sensitive measure of experimental and clinical renovascular resistance. *J Surg Res* 1984; 36: 230-236
12. 김원호, 김성우, 양근석, 김태현, 이양일. 간경변증 환자에 있어서 신저항계수의 변화. 대한초음파학회지 1995; 14: 149-154
13. Kew MC, Varma RR, Williams HS, Brunt PW, Hourican KJ, Sherlock S. Renal and intrarenal blood flow in cirrhosis of the liver. *Lancet* 1971; 49: 504-510
14. Ruol A, Gatta A, Zuin R. Renal haemodynamics in liver chronic disease: clinical aspects. In Bartoli E, Chianidussi D, eds. *Hepatorenal syndrome. Proceedings of the international symposium on the hepatorenal syndrome*: Padua: Piccin, 1979: 173-199

15. Gatta A, Caregaro L, Angeli P, Merkel C, Menon F, Rondana M, Ruol A. Impaired renal water excretion in liver cirrhosis: the role of reduced distal delivery of sodium. *Scand J Gastroenterol* **1988**;23:523-528
16. Arroyo V, Planas R, Gaya J et al. Sympathetic nervous activity, renin-angiotensin system and renal excretion of prostaglandin E2 in cirrhosis: relationships to functional renal failure and sodium and water excretion. *Eur J Clin Invest* **1983**;13:271-278
17. Llach J, Gines P, Arroyo V 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
18. Papadakis MA, Arieff AI. Unpredictability of clinical evaluation of renal function in cirrhosis. *Am J Med* **1987**;82:945-952
19. Gentilini P, Laffi G, Buzzelli G et al. Functional renal alteration in chronic liver diseases. *Digestion* **1980**;20:73-78

Journal of the Korean Radiological Society 1996; 34(4): 489~492

## Evaluation of Renal Resistive Index in Cirrhotic Patients for Predicting the Hepatorenal Syndrome<sup>1</sup>

Seung Yon Baek, M.D., Hyae Young Kim, M.D., Sun Young Yi, M.D.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Department of Radiology, Ewha Womans University Mok-dong Hospital

<sup>2</sup>Department of Internal Medicine, Ewha Womans University Mok-dong Hospital

**Purpose:** To evaluate the usefulness of renal resistive index(RI) in patients with liver cirrhosis as an indicator for predicting hepatorenal syndrome.

**Materials and Methods:** Renal RIs of thirty cirrhotic patients were analyzed using the gray-scale and Doppler ultrasonograms. As a control group, eight normal subjects were also included. Renal RIs were measured at three sites of interlobar or arcuate arteries of both kidneys. The patients were divided into three groups (A, B, or C) according to the Child-Turcotte-Pugh classification and their serum BUN and creatinine levels were compared. We determined whether RIs of normal controls differed from those of cirrhotic patients or whether RIs of cirrhotic patients correlated with the Child-Turcotte-Pugh classification or BUN and creatinine levels.

**Results:** Mean RIs( $0.63 \pm 0.03$ ) of normal subjects were statistically different from those( $0.67 \pm 0.05$ ) of cirrhotic patients( $P=0.009$ ). RIs of group A( $n=6$ ), B( $n=9$ ) and C( $n=15$ ) were  $0.65 \pm 0.03$ ,  $0.65 \pm 0.04$  and  $0.70 \pm 0.04$ , respectively. The ANOVA test revealed statistically significant differences between the three groups( $F$  ratio=4.472,  $P=0.021$ ). RIs did not correlate with BUN or creatinine levels.

**Conclusion:** RI could be used as an index for predicting hepatorenal syndrome before the renal function becomes impaired.

**Index Words:** Liver, cirrhosis

Kidney, US

Ultrasound(US), Doppler studies

Address reprint requests to : Seung Yon Baek, M.D., Department of Radiology, Ewha Womans University Mok-dong Hospital,  
# 911-1 MokDong YangCheon-Ku, Seoul, 158-056 Korea.  
Tel. 82-2-650-5173, 5174 Fax. 82-2-644-3362