

## 전립선염 및 전립선비대증의 색 도플러 초음파 영상

연세대학교 의과대학 비뇨기과학교실, 방사선과학교실\*

박동원 · 홍성준 · 정병하 · 김명진\*

### = Abstract =

### Color Doppler Image in the Prostatitis and Benign Prostatic Hyperplasia

Dong Won Park, Sung Joon Hong, Byung Ha Chung  
and Myung Jin Kim\*

From the Departments of Urology and Radiology\*, Yonsei University College of Medicine,  
Seoul, Korea

To evaluate the diagnostic value of color Doppler ultrasonography in prostatitis and benign prostatic hyperplasia (BPH), we have analysed the patterns of color Doppler image(CDI), expressed prostatic secretion (EPS) findings, quantitative changes of vascular flow and flow velocity parameters (FVP).

Of 203 men, there were prostatitis 143 cases, nonprostatitis (prostatodynia) 36 cases, BPH 24 cases (among them 9 cases combined with inflammation). The quantitative criteria of flow were based on 3-point scale (grade 0-3) by Rickards or supplementary doppler spot count. The control group was nonprostatitis.

1) Compared with control group, prostatitis and all BPH had more grade 2-3 (respectively  $p=0.04$ ,  $p=0.035$ ) and 2) BPH with inflammation had flow increase to BPH without inflammation ( $p=0.025$ ); but BPH without inflammation had no flow increase to control group ( $p=0.976$ ). 3) Using the FVP, no significance was found in maximum flow velocity, mean flow velocity,pulsatility index or resistive index between prostate inflammation and control group.

We suggest that CDI rather than FVP is primarily related to the inflammation degree, and BPH alone does not affect CDI grade. So CDI can be applied clinically for the monitoring of treatment response in prostate inflammation.

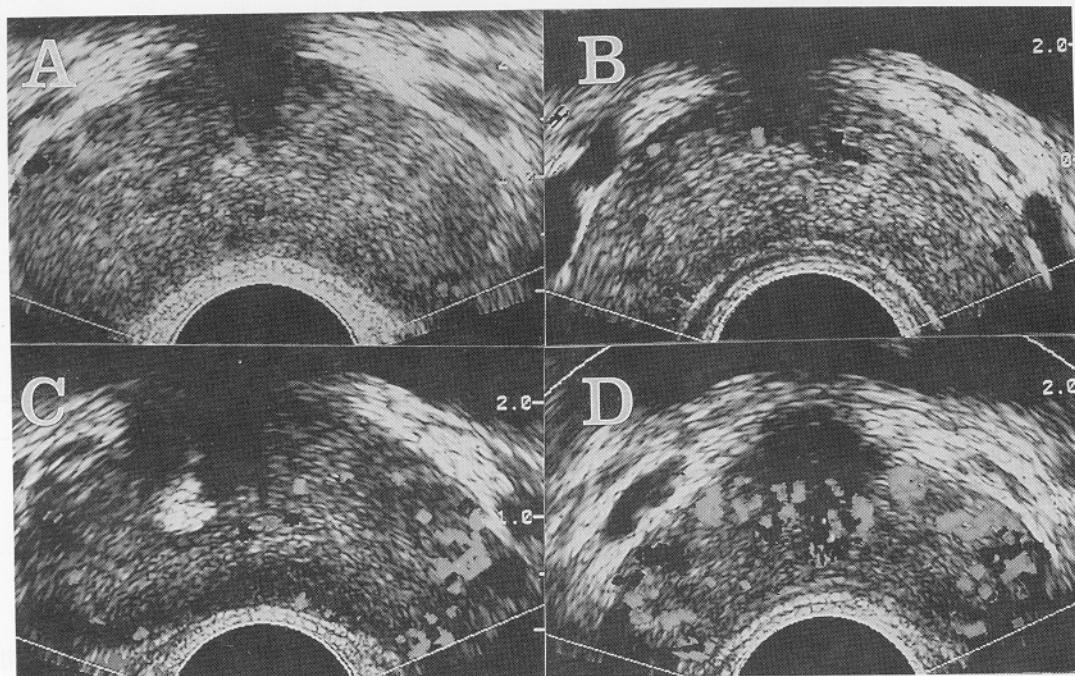
**Key Words:** Color Doppler Image, Transrectal ultrasonography, Prostate.

### 서 론

최근 전립선에 대한 해부학적 지식과 경직장 초음파 영상술의 기술적 진보로 인해 전립선 질환의 진단에 괄목할 만한 성과를 보았으나 아직 까지 이전의 초음파 영상소견만으로 진단하기에는 부족한 점이 많았다<sup>1</sup>. 따라서 이를 보완하기 위한 한가지 방법으로 색 도플러를 이용한 초음파 영상술이 여러 질환에서 응용되어 왔으며 전립선 질환에서도 진단적 감수성과 특이성을 개

선할 것이라고 언급되었다<sup>2,3</sup>.

비정상적인 색 도플러 영상에는 대체적으로 질적인 면(혈류의 분포양상)과 양적인 면(조직내 혈류의 양)의 두가지 요소가 있는데<sup>1</sup>, 신생혈관이 형성되는 쟁양이나 혈류의 증가를 보일 수 있는 염증의 경우 색 도플러 영상의 변화가 초음파에서 감지될 가능성은 그만큼 높다고 볼 수 있다. 이러한 이론적 배경을 토대로 전립선 질환에서 시행된 색 도플러 초음파 영상술은 전립선종양에 대한 연구가 대부분이었으며 상대적으로 전립선염과 양성 비대증에 대한 연구는 부족한 상태이다.



**Fig. 1.** CDI grading in prostatitis. A. Grade 0: Normal (capsular/periurethral) flow or 0-5 Doppler spots. B. Grade 1: Parenchymal flow just apparent or 6-15 Doppler spots. C. Grade 2: Parenchymal flow easily seen, but still focally distributed or 16-25 Doppler spots. D. Grade 3: Gross increase in parenchymal flow. Chaotic or diffuse with more than 25 Doppler spots.

**Table 1.** Parameters of color Doppler image

Color Doppler flow grading	Number of Doppler spot
Grade 0 Normal (capsular/periurethral) flow	0- 5
Grade 1 Parenchymal flow just apparent	6-15
Grade 2 Parenchymal flow easily seen, but still focally distributed	16-25
Grade 3 Gross increase in parenchymal flow. Chaotic or diffuse	More than 25

따라서 이번 연구는 특히 전립선염과 전립선비대증을 대상으로 색 도플러 영상의 진단적 유용성을 평가하기 위해 각각의 색 도플러 영상, 전립선 분비액 소견, 혈류의 양적 변화 및 혈류속도지수등을 비교분석함으로써 전립선의 양성 질환에서의 상이점을 알아보았다.

### 대상 및 방법

1994년 1월부터 1995년 8월까지 전립선증을 주소로 본원에 내원하여 전립선염으로 진단된 143례와 전립선비대증 24례를 대상으로 색 도플러 초음파 영상술을 시행하였으며, 대조군으로

는 비전립선염(전립선통) 36례를 이용하였다.

전립선염의 양성 판정은 전립선 분비액내 백혈구수가 고배율 시야에서 15개 이상인 경우로 하였고, 15개 이하로 전립선 증상만 있는 경우는 전립선통으로 분류하였으며 전립선비대증 환자에서도 위의 기준에 의해 염증을 동반한 경우를 분리하였다.

검사는 7.0 MHz end firing probe가 부착된 ATL-HDI 색 도플러 초음파 기계를 직장내 삽입하여 1명의 방사선과 전문의가 검사하였다. 색 도플러 영상에 대한 양적인 기준은 Rickards가 제시한 3-point scale (grade 0-3)<sup>1</sup>을 기본으로 하였으며 이의 주관적 평가 가능성에 대비하여 도플

Table 2. Distribution of patients according to color Doppler image grade

	Normal	Prostatitis	Benign prostatic hyperplasia		Total
			WO inflam.*	W inflam.*	
Grade 0	17	23	4	1	45
Grade 1	16	71	9	2	98
Grade 2	3	28	-	6	37
Grade 3	-	21	2	-	23
Total	36	143	15	9	203

\*Without inflammation, \*With inflammation.

Table 3. Comparision of flow velocity parameter between control and prostatitis group

	Number	Vmax	Vmean	PI	RI
Control	13	11.4+-4.6	5.5+-3.0	1.2+-0.8	0.6+-0.1
Prostatitis	44	9.4+-3.0	5.2+-1.9	1.1+-0.6	0.6+-0.1
P value:		0.063	0.597	0.507	0.344

\* Unpaired t-test.

러 반점수를 추가한 변형된 scale을 이용하였다 (Table 1 및 Fig. 1).

색 도플러 영상을 얻은 환자중 대조군 13례와 전립선염 44례에서 최대속도 (maximal velocity, Vmax), 저항지수 [resistive index, RI = (Vmax - Vmin) / Vmax] 및 맥박지수 [pulsatility index, PI = (Vmax-Vmin) / Vmean]등 혈류속도지수(flow velocity parameter: FVP)를 측정하여 (Vmin: mini-mal velocity, Vmean: mean velocity) 각각의 결과를 비교분석하였다.

전립선염, 전립선 비대증 및 전립선통에서의 비교와 전립선 비대증에서 염증 동반여부에 따른 영상 변화를 분석하기 위해 색 도플러 영상 등급과 혈류속도지수를 이용하였으며, 통계학적 분석은 Chi-squared test, Fisher's exact test 및 unpaired t-test를 이용하여 시행하였다.

## 결 과

색 도플러 영상에서 전립선염과 전립선 비대증의 경우 각각 대조군에 비해 높은 영상등급인 2-3등급이 많이 관찰되는 것에 의미를 들 수 있었으며 (각각 P=0.004 및 P=0.035) (Table 2), 전립선 비대증 환자중 염증을 동반한 경우 염증을 동반하지 않은 경우에 비해 높은 등급의 색 도플러 영상이 많이 보였으나 (P=0.025), 염증을 동반하지 않은 순수한 전립선 비대증은 대조군에 비해 영상등급에서 의미있는 차이는 보이지 않았다

(P=0.976).

최대속도, 평균속도, 맥박지수, 저항지수등 혈류속도지수에서는 대조군과 전립선염사이에 유의한 차이는 관찰할 수 없었다 (Table 3).

## 고 안

1970년대 후반 색 도플러 초음파영상술이 임상에 도입되면서 초음파 영상술 분야에 많은 발전이 있었다. 색 혈류영상은 광범위한 2차원적 혈류정보를 단시간내 얻을 수 있으며 비판혈적이면서도 혈관조영술에서 얻을 수 있는 혈류변화 및 혈류의 위치등을 분석할 수 있어 과거의 gray scale초음파 영상술에 의한 진단뿐 아니라 혈역학적 정보도 영상으로 얻을 수 있게 되었다.

최근 이러한 특성을 이용하여 혈류속도 및 혈류량을 측정하여 유방, 간 및 신장등에서 도관과 혈관의 감별, 혈관류와 낭종의 감별 및 악성 종양에서의 혈관변화등을 쉽게 진단할 수 있게 되었다<sup>4-12</sup>. 따라서 전립선 질환에서도 색 도플러가 이용되어 전립선암등에서 어느 정도 문헌보고가 있으나 전립선염이나 전립선 비대증과 같은 양성 질환에서는 자료가 부족하여 이번 고찰을 하게 되었다.

경직장 색 도플러 초음파 검사는 주로 7MHz end firing probe가 부착된 색 도플러 기계를 직장내 삽입하여 전립선의 횡단면 및 종단면의 grey scale 및 색 혈류검사를 하게되며, 색 도플러 영

상의 양적 기준에서 Rickard의 3-point scale에 artifact<sup>13</sup> 및 시술자의 주관적 평가에 의한 오류를 가능한 배제하기 위해 영상내 비정상 도플러 반점수를 계산하여 추가하였는데 (Table 1) 도플러 반점이 혈류의 증가를 의미하므로 Rickard scale 보다는 객관성이 있을 것으로 생각되며 반점수의 기준은 더 많은 도플러 영상의 고찰을 통해 보완되어야 하겠다.

정상 전립선의 경우 색 도플러 영상에서 전립선내 혈류를 거의 관찰할 수 없으며 관찰될 경우도 전립선 피막주위나 요도주위의 극소량의 혈류뿐인데 반해<sup>2</sup>, 전립선 암에서는 종양부위에 다양한 혈류증가를 볼 수 있고 전립선염에서도 전립선내부의 많은 부위에 혈류의 전반적인 증가와 다발성이며 국소적인 색채이상을 관찰할 수 있으며 전립선 비대증에서도 혈류의 증가를 볼 수 있다<sup>1</sup>.

이번 고찰에서도 정상 전립선에서는 전립선 내 3례의 2등급을 제외하면 모두 0-1등급에 해당하는 저혈류만이 관찰된 반면, 전립선염에서는 전립선 전반에 걸쳐 0-3등급의 모든 혈류등급이 다양하게 보였고 순수한 전립선 비대증에서도 2례에서만 3등급의 혈류분포를 보였고 나머지는 0-1등급에 해당하여 정상 전립선과 유사한 혈류분포를 관찰할 수 있었으며 (Table 2) 각각의 질환에서 혈류속도지수와 영상등급과의 연관성은 찾기 힘들었다 (Table 3). 이로써 이전 문헌과 비교적 유사한 소견을 얻을 수 있었으며 색 혈류이상을 분석하는 것이 완벽하게 특이적이지는 못하나<sup>1</sup> 전립선염의 경우에는 혈류의 증가와 염증세포의 침윤정도는 색 도플러 영상에서 혈류속도지수 보다는 혈류의 양과 상관성이 있는 것으로 생각된다.

색 도플러 영상에서 비정상적인 색 도플러 신호에 영향을 주는 인자는 명백하지 않지만 색 도플러 신호의 강도는 평균 혈류속도를 의미하며<sup>13</sup> 조직내 혈류를 정확하게 반영하지는 못하나 도플러가 상당히 증가된 전립선 부위는 국소적으로 혈류속도가 증가된 것으로 볼 수 있다<sup>1</sup>.

따라서 전립선염에서 보이는 혈류의 증가는 염증매개체에 의한 소동맥의 확장을 의미할 수 있고<sup>14</sup> 전립선암에서의 혈류속도의 증가는 신생 혈관의 형성에서 볼 수 있듯이 동정맥루나 동맥 협착및변형에 기인한 것인데 반해<sup>15</sup> 전립선 비대증에서의 이상 혈류는 신생혈관의 형성도 특

정적이지 않아서 설명하기 어려우나 대부분의 전립선 비대증에서 염증세포의 침윤이 발견되는 것으로 보아 아마도 발견하지 못한 염증과 관계된 것으로 추측된다<sup>1</sup>.

## 결 론

전립선염의 경우 정상에 비해 색 도플러 영상에서 높은 영상등급이 관찰되나 혈류속도지수에서는 상이점을 발견하기 힘들었다. 따라서 앞으로 전립선염의 치료전후 환자별로 색 도플러 영상등급과 전립선 분비액 소견을 함께 이용하면 치료효과에 대한 객관적 자료를 얻을 수 있으리라 생각된다.

전립선 비대증에서는 염증이 동반되었을 때는 전립선염에서와 같이 높은 등급의 색 도플러 영상이 발견되어 치료효과를 추적관찰할 수 있으나 순수한 전립선 비대증의 경우는 색 도플러 영상등급이나 혈류속도지수에서 정상과 상이점을 발견하기 어려우므로 임상적 유용성을 기대하기 힘들 것이다.

## REFERENCES

- Patel U, Rickard D. The diagnostic value of color Doppler flow in the peripheral zone of the prostate, with histologic correlation 1994. Br J Urol 1994; 74: 590-5.
- Rifkin MD, Sudakoff GS, Alensander AA. Prostate: Techniques, result and potential applications of color Doppler ultrasound scanning. Radiology 1993; 186: 509-13.
- Kelly IMG, Lees WR, Rickard DR. Prostate cancer and the role of color Doppler ultrasound. Radiology 1993; 189: 153-7.
- Dubbins PA, Wells I. Renal carcinoma: Dupplex Doppler evaluations. Br J Radiol 1986; 59: 231-6.
- Ramos IM, Fernandez LA, Morse SS, Fortune KS, Taylor KJW. Detection of neovascular signals in a 3 daywalker 256 rat carcinosarcoma by CW Doppler ultrasound. Ultrasound Med Biol 1988; 14: 123-6.
- Shimamoto K, Sakuma S, Ishigaki T, Ishiguchi T, Fukatsu H. Hepatocellular carcinoma: Evaluation with color Doppler US and MR imaging. Radio-

- logy 1992; 182: 149-53.
- 7. Burns PN, Halliwell M, Wells PNT, Webb AJ. Ultrasonic Doppler studies of the breast. *Ultrasound Med Biol* 1982; 8: 127-43.
  - 8. Wells PNT, Halliwell M, Skidmore R. Tumor detection by ultrasonic Doppler blood flow signals. *Ultrasonics* 1977; 15: 231-6.
  - 9. Shikamoto K, Sakuma S, Ishigaki T, Makino N. Intratumoral blood flow: evaluation with color Doppler echography. *Radiology* 1987; 165: 683-7.
  - 10. Cosgrove DO, Bamber JC, Davy JB, McKinna JA, Sinnett DH. Color Doppler signals from breast tumors. *Radiology* 1990; 176: 175-80.
  - 11. Taylor KJW, Ramos I, Morse SS, Fortune KL, Hammers L, Taylor CR, et al. Focal liver masses - differential diagnosis with pulsed Doppler. *Radiology* 1987; 164: 643-7.
  - 12. Kuipers D, Jaspers R. Renal masses - differential diagnosis with pulsed Doppler ultrasound. *Radiology* 1989; 170: 59-60.
  - 13. Taylor KJW, Holland S, Doppler US. Part 1. Basic principles, instrumentation and pitfalls. *Radio-logy* 1990; 174: 297-307.
  - 14. Kumar V, Cotran RS, Robbins SL. Acute and chronic inflammation. In: Kumar V, Cotran RS, Robbins SL editors. *Basic Pathology*, 5th ed. Philadelphia: Saunders, 1991; 51-70.
  - 15. Taylor KJW, Ramos I, Carter D, Morse SS, Snow D, Fortune K, et al. Correlation of Doppler ultrasound signals with neovascular morphologic features. *Radiology* 1988; 166: 57-62.