

# 전립선비대증 환자에서 혈청 전립선특이항원치와 전립선용적과의 상관관계: 다기관 연구

## Relationship between Serum Prostate-Specific Antigen and Prostate Volume in Men with Benign Prostatic Hyperplasia from Multicenter Study

Jin Seon Cho, Chun Il Kim<sup>1</sup>, Do Hwan Seong<sup>2</sup>, Hong Sup Kim<sup>3</sup>, Young Sik Kim<sup>4</sup>, Se Joong Kim<sup>5</sup>, In Rae Cho<sup>6</sup>, Sang Hyeon Cheon<sup>7</sup>, Dong Hyeon Lee<sup>8</sup>, Won Jae Yang<sup>6</sup>, Young Deuk Choi<sup>9</sup>, Sung Joon Hong<sup>9</sup>, Young-Su Ju<sup>10</sup>, Yun Seob Song<sup>11</sup>, Sun Il Kim<sup>12</sup>, Byung Ha Chung<sup>9</sup>

From the Department of Urology, College of Medicine, Hallym University, Chuncheon, <sup>1</sup>Keimyung University, Daegu, <sup>2</sup>Inha University, Incheon, <sup>3</sup>Konkuk University, Chungju, <sup>4</sup>Ilsan Hospital, National Health Insurance Corporation, Ilsan, <sup>5</sup>Ajou University, Suwon, <sup>6</sup>Inje University, Seoul, <sup>7</sup>Ulsan University, Ulsan, <sup>8</sup>Ewha Womans University, Seoul, <sup>11</sup>Soonchunhyang University, Seoul, <sup>12</sup>Hanyang University, Seoul, <sup>9</sup>Department of Urology, College of Medicine, Urological Science Institute, Yonsei University, Seoul, <sup>10</sup>Department of Occupational and Environmental Medicine, Hallym University, Chuncheon, Korea

**Purpose:** Prostate volume (PV) is a key predictor of both the progression and response to medical therapy in patients with benign prostatic hyperplasia (BPH). Prostate-specific antigen (PSA) has been studied as a proxy marker for the estimation of the total PV in a predominantly Caucasian patient population. If the PV of Korean men is smaller than that of Caucasian men, the PSA-PV of Korean men may be different from those of the other races. The relationship between the PSA and PV was evaluated in Korean men.

**Materials and Methods:** Patients with lower urinary tract symptoms and BPH, aged between 50 and 79 years, between 1999 and 2004, were enrolled in this multicentered study. IPSS, PSA, uroflowmetry and TRUS measurements were performed on all patients. Men with a PSA greater than 10ng/ml were excluded to reduce the likelihood of including occult prostate cancer cases. Those with suspicious findings on digital rectal examination and serum PSA were biopsied to rule out prostate cancer.

**Results:** The analysis included 5,716 patients, with a mean age 64.3 years, and mean baseline PV and PSA of 36.9ml and 2.4ng/ml, respectively. The PV and serum PSA have an age-dependent log-linear relationship. Older men tend to have a steeper rate of increase in their PV with increasing serum PSA. Receiver operating characteristic (ROC) curves were constructed to evaluate the ability of the serum PSA to predict the threshold of the PV in men with BPH. The ROC curve analysis revealed that the PSA had good predictive value for various PV cutoff points (30, 40 and 50ml).

**Conclusions:** The PSA-PV relationship in Korean men was similar to that in Caucasians. However, Korean men have a lower PSA and smaller PV than Caucasians. Approximate age-specific criteria for detecting Korean men with PV exceeding 40ml are: PSA >1.3ng/ml, >1.7ng/ml and >2.0 ng/ml for men with BPH in their 50s, 60s and 70s, respectively. (**Korean J Urol** 2005;46:792-798)

**Key Words:** Benign prostatic hyperplasia, Prostate-specific antigen, Prostate volume

대한비뇨기과학회지  
제 46 권 제 8 호 2005

한림대학교, <sup>1</sup>계명대학교,  
<sup>2</sup>인하대학교, <sup>3</sup>건국대학교,  
<sup>4</sup>국민건강보험공단 일산병원,  
<sup>5</sup>아주대학교, <sup>6</sup>인제대학교,  
<sup>7</sup>울산대학교, <sup>8</sup>이화여자대학교,  
<sup>11</sup>순천향대학교, <sup>12</sup>한양대학교  
의과대학 비뇨기과학교실,  
<sup>9</sup>연세대학교 의과대학  
비뇨기과학교실, 비뇨기과학연구소  
<sup>10</sup>한림대학교 의과대학 산업의학과

조진선 · 김천일<sup>1</sup> · 성도환<sup>2</sup> · 김홍섭<sup>3</sup>  
김영식<sup>4</sup> · 김세중<sup>5</sup> · 조인래<sup>6</sup>  
전상현<sup>7</sup> · 이동현<sup>8</sup> · 양원재<sup>6</sup>  
최영득<sup>9</sup> · 홍성준<sup>9</sup> · 주영수<sup>10</sup>  
송윤섭<sup>11</sup> · 김선일<sup>12</sup> · 정병하<sup>9</sup>

접수일자 : 2005년 3월 3일  
채택일자 : 2005년 5월 14일

교신저자: 정병하  
영동세브라스병원 비뇨기과  
서울시 강남구 도곡동 146-92  
☎ 135-720  
TEL: 02-3497-3474  
FAX: 02-3462-8887  
E-mail: chung646@yumc.  
yonsei.ac.kr

서 론

전립선비대증의 진행과 5알파 환원효소억제제 치료의 반응을 예측하는 데 전립선용적은 주요 예측인자이다. 또한 역학연구와 전립선비대증의 약물치료에 대한 연구결과에 의하면 전립선용적은 전립선비대증 증상의 악화, 급성요폐 및 전립선절제술 빈도와 관련이 있다.<sup>1-6</sup>

전립선비대증 환자에서 혈청 전립선특이항원치와 전립선용적은 로그상관관계가 있으며 나이에 따라 지수적으로 증가한다.<sup>7</sup> 나이가 들수록 전립선용적은 커지며, 혈청 전립선특이항원치 증가에 따라 전립선용적은 증가비율이 높아진다. 따라서 혈청 전립선특이항원치로 전립선비대증 환자에서 5알파 환원효소억제제의 치료반응과 전립선비대증의 진행을 예측할 수 있다.<sup>1,7</sup>

혈청 전립선특이항원치와 전립선용적과의 상관관계에 대한 연구는 주로 서양인을 대상으로 이루어져 있으며,<sup>7-10</sup> 국내 연구는 아직 없다. 또한 우리나라 전립선비대증 환자의 전립선 용적에 대한 국내 연구도 없다. 전립선비대증 유병률에 대한 국내역학조사에서<sup>11,12</sup> 전립선비대증 환자의 전립선용적이 서양인의<sup>13</sup> 전립선비대증 용적에 비해 적을 것이라고 추정될 뿐이다. 따라서 한국인의 전립선용적이 서양인에 비해 적다면 전립선용적과 혈청 전립선특이항원치와의 상관관계도 서양인과 다르게 나타날 것이다.

이에 저자들은 다기관연구를 통해 전립선비대증 환자에서 혈청 전립선특이항원치와 전립선용적과의 상관관계를 알아보고자 하였다.

대상 및 방법

1999년 1월부터 2003년 12월까지 하부요로증상으로 11개 병원에 내원한 5,716명의 전립선비대증 환자를 대상으로 하였다. 환자의 나이는 50-79세였으며, 국제전립선증상점수, 혈청 전립선특이항원검사, 요류검사와 경직장초음파검사를 시행하였다. 국제전립선증상점수 8 이상, 요류검사서 15ml/s 이하를 하부요로증상이 있는 환자로 정의하였다. 혈청 전립선특이항원치가 10ng/ml 이상인 환자는 제외하였다. 혈청 전립선특이항원치가 4ng/ml 이상이거나 직장수지 검사에서 전립선암이 의심되는 소견이 있는 환자 중 경직장전립선침생검을 시행하여 전립선암으로 진단된 환자는 제외하였다. 이외 요로감염, 급성전립선염, 5알파 환원효소억제제를 복용한 과거력이 있는 환자도 제외하였다.

혈청 전립선특이항원은 chemiluminescence 혹은 enzyme immunoassay 방법으로 측정하였다. 측정방법 간의 오차를

줄이기 위하여 각 방법 간의 환산식을 이용하여 전립선특이항원치를 통일하였다. 전립선용적은 경직장초음파기로 전립선의 높이, 폭, 길이를 측정하여 타원체공식  $\pi/6x(\text{높이})x(\text{폭})x(\text{길이})$ 에 대입하여 전립선용적을 구하였다. 초음파기기의 기종은 병원에 따라 다양하였으나 모두 7.5MHz 탐촉자를 사용하였다.

혈청 전립선특이항원치와 전립선용적을 로그변환하여 정규분포를 구하였다. 로그변환된 혈청 전립선특이항원치와 전립선용적은 회귀분석을 하였다. 전립선특이항원치로 전립선용적을 예측하기 위해 receiver operating characteristic (ROC) curve를 이용하여 최적 예측치를 구하였다. 통계분석은 SAS 8.1 프로그램을 이용하였다.

결 과

환자의 평균나이는 64.3세, 평균 전립선특이항원치는 2.4 ng/ml였고, 평균전립선용적은 36.9ml였다. 연령대별 평균 전립선특이항원치와 평균전립선용적은 50대가 각각 1.6ng/ml, 31.5ml, 60대가 2.4ng/ml, 37.4ml, 70대가 2.9ng/ml, 41.7ml였다 (Table 1).

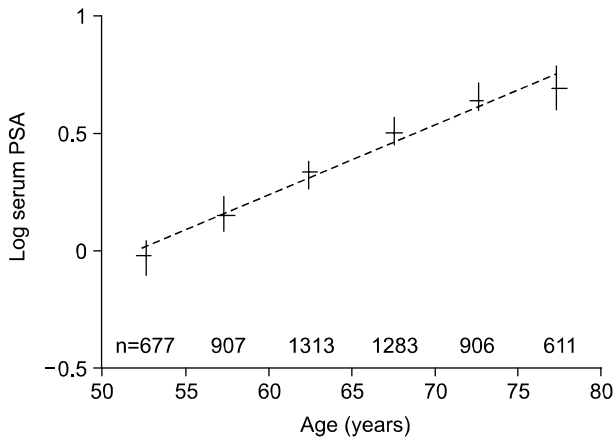
로그전립선특이항원치와 로그전립선용적은 나이와 직선적 상관관계를 보였다 (Fig. 1, 2). 로그전립선특이항원치와 나이와의 상관관계의 기울기는 0.0307로 50-79세에서 전립선특이항원치는 매 10년마다 35.9% 증가하였다. 로그전립선용적과 나이와의 상관관계의 기울기는 0.0117로 전립선용적은 매 10년마다 전립선용적은 12.4% 증가하였다.

전립선특이항원치와 전립선용적과의 상관관계를 연령대별로 표시한 결과 전립선특이항원치는 전립선용적과 로그상관관계를 보였다 (Fig. 3). 전립선용적 표본오차는 2.0ml였다. 연령대별 전립선특이항원치와 전립선용적과의 회귀식은 50대, 60대 70대가 각각  $PV_{(55)}=28.84xPSA^{0.208}$ ,  $PV_{(65)}=30.36xPSA^{0.245}$ ,  $PV_{(75)}=30.23xPSA^{0.280}$ 이었다. 95% 신뢰구간

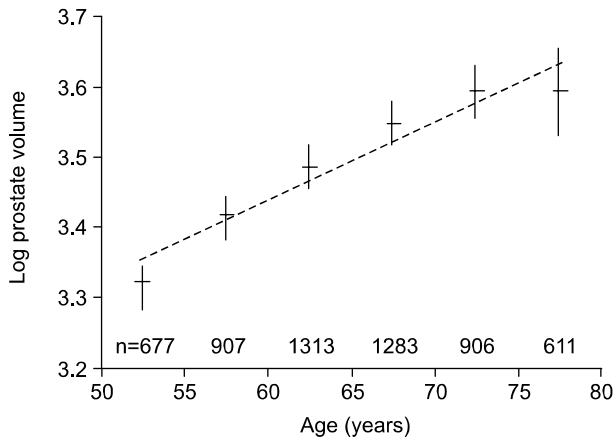
**Table 1.** Baseline prostate volume (PV) and prostate-specific antigen (PSA) within each age group

Age group (years)	n	Baseline PV (ml)	Baseline PSA (ng/ml)
50-59	1,587	31.5±13.3	1.6±1.76
60-69	2,606	37.4±19.1	2.4±2.21
70-79	1,523	41.7±21.1	2.9±2.44
Total	5,716	36.9±19.6	2.2±2.22

Data are presented as mean±standard deviation.



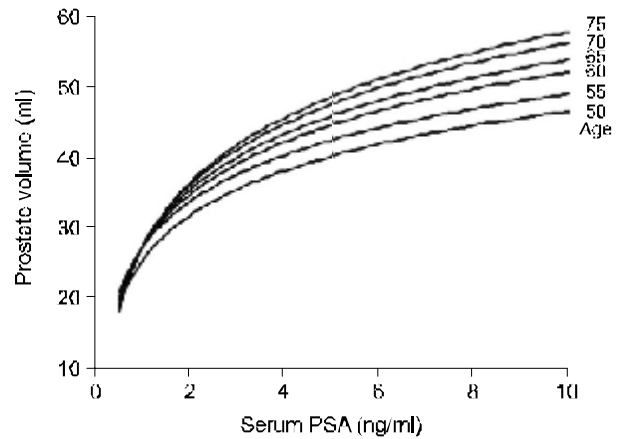
**Fig. 1.** Log serum prostate-specific antigen (PSA) by age for the patients with benign prostatic hyperplasia. The prediction curve (dotted line) is given as the  $\log \text{ serum PSA} = 0.0307 \times \text{age} - 1.590$ .



**Fig. 2.** Log prostate volume (PV) by age for the patients with benign prostatic hyperplasia. The prediction curve (dotted line) is given as the  $\log \text{ PV} = 0.0117 \times \text{age} + 2.7422$  (where PV is prostate volume).

을 포함하여 연령대별 전립선특이항원치와 전립선용적의 상관관계를 Fig. 4에 나타냈다. 이 그림에서 전립선특이항원치로 전립선용적을 95% 신뢰구간으로 예측할 수 있었다. 그렇지만 이 그림으로 개인의 전립선용적을 예측하기는 어려워 연령과 전립선특이항원치로 전립선용적을 확률적으로 예측하기 위해 ROC curve를 이용하였다. 연령대별 전립선용적이 30, 40, 50ml를 넘을 확률을 ROC curve에서 구하였다 (Table 2). 전립선용적 30, 40ml에서 AUC (area under curve) 범위는 76%에서 81%였다. 이 결과는 대략 80%에서 기준치를 넘는 전립선이 큰 환자를 전립선특이항원치로 예측할 수 있다는 것을 의미한다.

전립선용적이 40ml 이상일 확률을 전립선특이항원치에 따라 양성예측도, 음성예측도, 민감도, 특이도를 구하였다



**Fig. 3.** Predicted prostate volume versus serum prostate-specific antigen (PSA) level at various ages.

**Table 2.** ROC AUC values for prediction of the prostate volume using the serum prostate-specific antigen (PSA), overall and by age decade, for three prostate volume breakpoints in men with benign prostatic hyperplasia (BPH)

Age group (years)	n	Breakpoint to detect (ml)		
		30	40	50
All	5,716	0.755±0.0063	0.814±0.0067	0.826±0.0083
50-59	1,587	0.715±0.0131	0.814±0.0157	0.847±0.0213
60-69	2,606	0.740±0.0095	0.806±0.0099	0.818±0.0121
70-79	1,523	0.790±0.0113	0.793±0.0122	0.787±0.0149

Data are presented as mean±standard error. ROC: receiver operating characteristic, AUC: area under the curve

(Table 3). 70대 환자의 전립선특이항원치가 2.0ng/ml일 경우 민감도와 특이도 모두 70% 초과하면서 양성예측률은 62.3%였다. 민감도 79.0%는 전립선용적이 40ml 이상인 70대 남자가 전립선특이항원치가 2.0ng/ml 이상일 확률이 79.0%가 된다는 것을 의미한다. 70대 남자에서 전립선용적이 40ml 이상인 전립선특이항원 절단치는 민감도와 특이도를 유지하면서 양성예측도를 높일 수 있는 수치가 2.0ng/ml이 된다. 민감도와 특이도 모두 70% 이상을 유지하면서 전립선용적이 40ml 이상을 예측할 수 있는 전립선특이항원 절단치는 50대, 60대, 70대에서 각각 1.3ng/ml, 1.7ng/ml, 2.0ng/ml였다.

고 찰

Roehrborn 등<sup>7</sup>은 최초로 전립선비대증 환자에서 나이, 혈

**Table 3.** Measures of the diagnostic quality of serum PSA measurements for detecting a prostate volume of 40ml or greater

Age (n)		Upper limit of serum PSA interval (ng/ml)										
		0.5	1	1.5	2	2.5	3	4	5	6	8	10
All patients (5,716)	PPV	0.347	0.447	0.530	0.582	0.628	0.656	0.707	0.748	0.764	0.771	0.762
	NPV	0.950	0.928	0.897	0.866	0.844	0.824	0.787	0.759	0.740	0.710	0.693
	Sens	0.979	0.914	0.827	0.734	0.659	0.589	0.445	0.325	0.238	0.095	0.009
	Spec	0.179	0.496	0.672	0.765	0.825	0.862	0.917	0.951	0.967	0.987	0.999
50-59yr (1,587)	PPV	0.223	0.333	0.424	0.487	0.545	0.567	0.631	0.626	0.636	0.647	0.333
	NPV	0.971	0.950	0.923	0.907	0.893	0.877	0.860	0.842	0.830	0.820	0.811
	Sens	0.973	0.867	0.728	0.628	0.542	0.449	0.336	0.223	0.140	0.073	0.003
	Spec	0.208	0.594	0.769	0.845	0.894	0.920	0.954	0.969	0.981	0.991	0.998
60-69yr (2,605)	PPV	0.363	0.453	0.537	0.587	0.630	0.664	0.709	0.758	0.768	0.766	0.833
	NPV	0.943	0.919	0.891	0.854	0.829	0.813	0.771	0.746	0.726	0.693	0.678
	Sens	0.977	0.914	0.832	0.731	0.647	0.589	0.434	0.326	0.239	0.085	0.012
	Spec	0.178	0.471	0.656	0.754	0.818	0.857	0.915	0.950	0.965	0.988	0.999
70-79yr (1,523)	PPV	0.439	0.519	0.578	0.623	0.661	0.682	0.731	0.781	0.796	0.822	0.833
	NPV	0.926	0.906	0.863	0.824	0.803	0.771	0.723	0.684	0.660	0.620	0.595
	Sens	0.984	0.939	0.869	0.790	0.733	0.658	0.514	0.375	0.284	0.120	0.008
	Spec	0.139	0.405	0.566	0.673	0.742	0.790	0.871	0.928	0.950	0.982	0.999

PPV: positive predictive value, NPV: negative predictive value, Sens: sensitivity, Spec: specificity

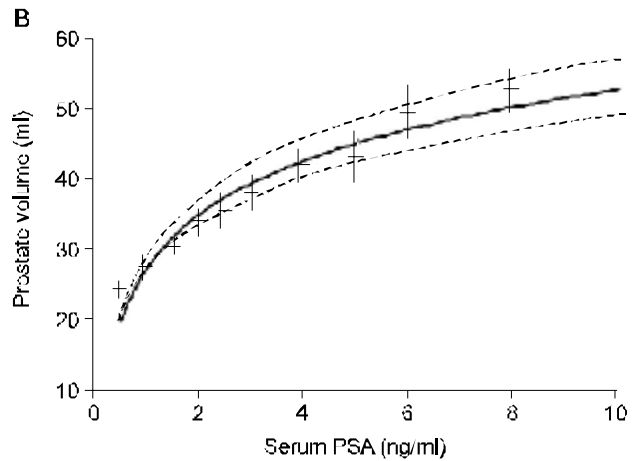
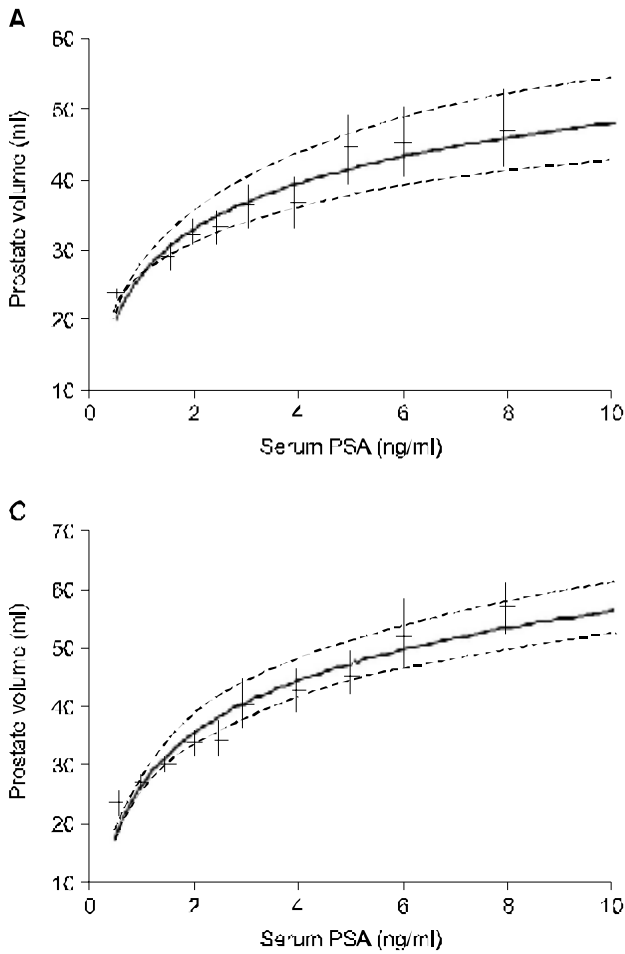
청 전립선특이항원치와 전립선용적과의 상관관계를 이용하여 전립선이 큰 환자를 예측하는 혈청 전립선특이항원절단치를 제시하였다. 분석결과 나이가 증가함에 따라 전립선특이항원치와 전립선용적이 증가하여 환자의 나이와 전립선특이항원치를 알면 전립선용적을 어느 정도 예측할 수 있었다. 예로 저자들의 상관식에서 65세 남자환자가 전립선특이항원치가 3.0ng/ml일 경우 평균전립선용적은 35ml에서 41ml의 범위에 있게 된다(Fig. 4B). 그러나 이 그림으로 개인의 전립선용적을 예측하기는 어렵다. 각 개인에서 주어진 나이와 전립선특이항원치로 전립선용적을 예측할 때 전립선용적의 개인별 오차가 크다는 문제가 있기 때문이다. 또한 측정방법에 따라 전립선특이항원치와 전립선용적의 오차가 발생하여 임상에서 전립선용적 예측의 오류도 커지게 된다. 따라서 상관관계 그래프를 직접 환자 군에 적용하는 것은 부적절하다. 그렇지만 ROC curve를 이용하여 연령과 전립선특이항원치로 전립선용적을 확률적으로 예측할 수 있다. 이 상관식으로 주어진 나이와 전립선특이항원치로 전립선 크기를 분류하는 데 유용하다. 즉, 임상적으로 중요한 큰 전립선 (40ml 이상)을 가진 환자를 판정하는데 유용하다. Roehrborn 등<sup>7</sup>의 상관식에 의하면 민감도를 65-70%로 유지하면서 특이도를 70%로 유지할 때, 연령대별 전립선용적이 40ml 이상인 전립선특이항원치는 50대, 60대, 70대에서 각각 1.6ng/ml, 2.0ng/ml과 2.3ng/ml 이상이

었다.

이후 혈청 전립선특이항원치와 전립선용적과의 상관관계를 입증하는 연구들이 지속되었다. Hochberg 등<sup>10</sup>은 전립선생검으로 전립선비대증을 확진한 환자에서 전립선특이항원치와 전립선용적은 상관관계가 있으며 상관계수는 0.33에서 0.41 범위라고 하였다. 다른 연구에서도 상관계수는 0.37에서 0.60 범위이며<sup>2,14,15</sup> 저자들의 연구에서는 상관계수가 0.56으로 비교적 높은 상관관계를 보였다. 일부 연구는 직선적 상관관계를 분석한데 비해 저자들은 로그상관관계를 구하여 중등도의 상관관계를 나타낸 것으로 생각된다. 일부에서는 전립선특이항원치와 전립선용적과는 상관관계가 미약하다는 보고도 있다.<sup>16</sup>

Mochtar 등<sup>9</sup>도 하루요증상이 있는 환자 2,264명을 대상으로 전립선특이항원치와 전립선용적과는 상관관계가 있으며, 전립선용적이 30ml와 40ml 이상인 전립선특이항원절단치는 각각 2.0ng/ml과 2.5ng/ml이라고 하였다. 저자들의 연구에서는 전립선용적 40ml 이상 예측을 위해 민감도와 특이도를 70% 이상 유지할 수 있는 전립선특이항원치는 50대, 60대, 70대에서 각각 1.3ng/ml, 1.7ng/ml과 2.0ng/ml 이상이었다. 이러한 전립선특이항원절단치는 서양인의 결과에<sup>7,10</sup> 비해 낮은 수치이다.

나이에 따른 전립선특이항원치와 전립선용적이 증가하는데 전립선특이항원치의 증가속도는 매 10년마다 35.9%



**Fig. 4.** (A) Observed means and confidence intervals for men 50 to 59 years of age, and predicted values and simultaneous confidence intervals for men 55 years of age. The prediction curve (solid line) is given as  $PV_{(55)}=28.84 \times PSA^{0.208}$  (where PV is prostate volume). (B) Observed means and confidence intervals for men 60 to 69 years of age, and predicted values and simultaneous confidence intervals for men 65 years of age. The prediction curve (solid line) is given as  $PV_{(65)}=30.36 \times PSA^{0.245}$  (where PV is prostate volume). (C) Observed means and confidence intervals for men 70 to 79 years of age, and predicted values and simultaneous confidence intervals for men 75 years of age. The prediction curve (solid line) is given as  $PV_{(75)}=30.23 \times PSA^{0.280}$  (where PV is prostate volume).

였고 전립선용적의 증가속도는 12.4%로 전립선특이항원치의 증가속도가 더 높았다. 나이가 들면서 전립선비대증으로 인해 전립선용적당 전립선특이항원의 분비가 증가하여 전립선특이항원치의 증가가 더 높은 것으로 추정된다. 이외에도 진단되지 않은 무증상 전립선암이 있거나 전립선경색 등과 같이 전립선조직의 변화로도 전립선특이항원의 분비가 증가할 수 있다.<sup>7</sup> 어떤 이유에서든지 나이가 들수록 전립선특이항원치와 전립선용적의 변동폭은 커지고, 전립선특이항원치의 증가속도가 전립선용적 증가속도보다 빨라 큰 전립선용적을 예측할 수 있는 전립선특이항원 절단치가 증가한다.

이와 같은 현상은 다른 연구에서도 발표되었는데 전립선밀도는 매 10년간 14%씩 증가하며, 로그전립선특이항원치와 전립선용적의 기울기는 각각 0.027과 0.014로<sup>7</sup> 저자들의 로그전립선특이항원치와 전립선용적의 기울기 0.0307, 0.0117과 비슷하였다.

본 다기관 연구의 문제점으로 혈청 전립선특이항원 측정 기종이 여러 기종에서 혈청 전립선특이항원치의 변이가 있

을 수 있다. 측정기종은 Architect series, Elecsys, AxSYM으로 각 기종의 변이계수는 각각 5.36%, 9.65%, 11.24%였다.<sup>17</sup> 전립선암 선별을 위한 유럽 무작위 연구에 의하면 1997년 전립선특이항원치의 변이계수는 15% 정도였으나 2002년 연구에서는 5% 정도로 정도관리가 향상되었다.<sup>18</sup> 본 연구에서 각 기관의 혈청 전립선특이항원치의 변이계수는 10% 정도로 전립선특이항원치의 오차는 한 기종으로 측정한 전립선특이항원치의 측정오차 수준이었다. 따라서 각 기관별 혈청 전립선특이항원치의 오차는 본 연구 결과에 영향을 미치는 수준이 되지 못한다고 할 수 있다. 저자들의 이와 같은 오차도 줄이기 위하여 각 방법 간의 환산식을 이용하여 전립선특이항원치를 통일하였다. 다른 문제점으로 경직장초음파로 측정한 전립선용적의 오차를 생각할 수 있다. 전립선용적을 가장 정확히 측정하는 방법으로 면적 측정법이 있는데 이는 전립선을 2-5mm로 자른 단면상에서 이들의 면적을 구한 후 적분형식으로 이들을 합하는 방법이다. 그러나 이 방법은 추가장비가 필요하고 시간이 많이 걸려 임상에 적용하기 어렵다. 본 다기관 연구에서는 임상에서 많

이 이용되는 타원체 용적 공식을 이용하였고, 실제 전립선 무게와 경직장초음파로 측정된 전립선용적의 상관계수는 0.94로 보고되고 있다.<sup>19</sup> 모든 연구기관이 같은 방법으로 측정함으로써 오차의 차이는 크지 않다고 보며 연구 대상 수가 많아 통계적 영향을 미치는 인자라고 생각되지 않는다.

서양인의 전립선비대증 환자의 평균 전립선용적은 37.5-59.9ml이며,<sup>5,20-25</sup> 여러 연구의 환자를 합한 연구에서 4,448 명의 전립선비대증 환자의 평균 전립선용적은 43.7ml였다.<sup>7</sup> 저자들의 평균 전립선용적은 36.9ml로 서양인에 비해 전립선용적이 작아 추후 한국인 전립선비대증 환자에서 5알파 환원효소억제제에 반응 기준이 될 수 있는 큰 전립선용적의 기준에 대한 연구가 필요하다.

### 결 론

전립선비대증 환자에서 전립선용적은 혈청 전립선특이항원치와 로그상관관계가 있으며 나이증가에 따라 전립선용적 증가율이 높았다. 한국인은 같은 연령대의 서양인에 비해 전립선특이항원치가 낮았고, 전립선용적도 작았다. 혈청 전립선특이항원치로 전립선용적 40ml 이상을 예측할 수 있는 절단치는 50대, 60대, 70대에서 각각 1.3ng/ml, 1.7ng/ml 과 2.0ng/ml였다. 전립선특이항원치는 전립선비대증 환자에서 큰 전립선용적을 예측할 수 있어 전립선비대증 환자의 치료방침 결정에 도움이 될 수 있다고 생각한다.

### REFERENCES

- Jacobsen SJ, Jacobson DJ, Girman CJ, Roberts RO, Rhodes T, Guess HA, et al. Natural history of prostatism: risk factors for acute urinary retention. *J Urol* 1997;158:481-7
- Roehrborn CG, McConnell JD, Lieber M, Kaplan S, Geller J, Malek GH, et al. Serum prostate-specific antigen concentration is a powerful predictor of acute urinary retention and need for surgery in men with clinical benign prostatic hyperplasia. *Urology* 1999;53:473-80
- Boyle P, Gould AL, Roehrborn CG. Prostate volume predicts outcome of treatment of benign prostatic hyperplasia with finasteride: meta-analysis of randomized clinical trials. *Urology* 1996;48:398-405
- Roehrborn CG, Malice M, Cook TJ, Girman CJ. Clinical predictor of spontaneous acute urinary retention in men with LUTS and clinical BPH: a comprehensive analysis of the pooled placebo groups of several large clinical trials. *Urology* 2001;58:210-6
- Roehrborn CG, Boyle P, Bergner D, Gray T, Gittelman M, Shown T, et al. Serum prostate-specific antigen and prostate volume predict long-term changes in symptoms and flow rate: results of a four-year, randomized trial comparing finasteride versus placebo. *Urology* 1999;54:662-9
- McConnell JC, Bruskewitz R, Walsh P, Andriole G, Lieber M, Holtgrewe HL, et al. The effect of finasteride on the risk of acute urinary retention and the need for surgical treatment among men with benign prostatic hyperplasia. *N Engl J Med* 1998;338:557-63
- Roehrborn CG, Boyle P, Gould AL, Waldstreicher J. Serum prostate-specific antigen as a predictor of prostate volume in men with benign prostatic hyperplasia. *Urology* 1999;53:581-9
- Bo M, Ventura M, Marinello R, Capello S, Casetta G, Fabris F. Relationship between prostate specific antigen (PSA) and volume of the prostate in the benign prostatic hyperplasia in the elderly. *Crit Rev Oncol Hematol* 2003;47:207-11
- Mochtar CA, Kiemeny LA, van Riemsdijk MM, Barnett GS, Laguna MP, Debruyne FM, et al. Prostate-specific antigen as an estimator of prostate volume in the management of patients with symptomatic benign prostatic hyperplasia. *Eur Urol* 2003;44:695-700
- Hochberg DA, Armenakas NA, Fracchia JA. Relationship of prostate-specific antigen and prostate volume in patients with biopsy proven benign prostatic hyperplasia. *Prostate* 2000;45:315-9
- Lee HL, Seo JW, Kim WJ. The prevalence of benign prostatic hyperplasia: community-based study in Chungbuk province. *Korean J Urol* 1999;40:1500-5
- Lee H, Hwa JS, Choi BS, Choi CW, Kim JT, Jung SW, et al. Correlation between age, prostatic volume and voiding symptoms in randomly selected Korean over age 60. *Korean J Urol* 1994;35:1208-13
- Berry SJ, Coffey DS, Walsh PC, Ewing LL. The development of human benign prostatic hyperplasia with age. *J Urol* 1984;132:474-9
- Bosch JL, Hop WC, Bangma CH, Kirkels WJ, Schroder FH. Prostate specific antigen in a community-based sample of men without prostate cancer: correlations with prostate volume, age, body mass index, and symptoms of prostatism. *Prostate* 1995;27:241-9
- Di Silverio F, Sciarra A, D'Eramo G, Casale P, Loreto A, Sec-careccia F. Relationship among age, prostate-specific antigen, and prostate volume in men with lower urinary tract symptoms (LUTS) and in different groups of men with and without benign and malignant prostate diseases. *Prostate* 1998;36:1-7
- Partin AW, Carter HB, Chan DW, Epstein JI, Oesterling JE, Rock RC, et al. Prostate specific antigen in the staging of localized prostate cancer: influence of tumor differentiation, tumor volume and benign hyperplasia. *J Urol* 1990;143:747-52
- Kim HS, Lim HS, Kim YL, Cho HS, Chun HS, Shin S, et al. Annual report on external quality assessment of immunoassay subcommittee in Korea (2003). *J Lab Med Qual Assur* 2004;26:103-201
- Blijenberg BG, Lilja H, Neels H, Stenman UH. Quality assess-

- ment for prostate-specific antigen (PSA) in relation to ERSPC: report of the PSA committee. *BJU Int* 2003;92(Suppl 2):66-70
19. Cho JS, Kim JW, Lee SK, Jeong HH, Choi NK, Kim HY, et al. Correlation between actual and estimated prostate weight by transrectal ultrasonography with 14 separate methods of volume estimation in patients with benign prostate hyperplasia. *Korean J Urol* 1995;36:917-22
  20. Gormley GJ, Stoner E, Bruskewitz RC, Imperato-McGinley J, Walsh PC, McConnell JD, et al. The effect of finasteride in men with benign prostatic hyperplasia. *N Engl J Med* 1992; 327:1185-91
  21. The Finasteride Study Group. Finasteride (MK-906) in the treatment of benign prostatic hyperplasia. *Prostate* 1993;22:291-9
  22. Anderson JT, Ekman P, Wolf H, Beisland HO, Johansson JE, Kontturi M, et al. Can finasteride reverse the progress of benign prostatic hyperplasia? A two-year placebo-controlled study. *Urology* 1995;46:631-7
  23. Lepor H, Williford WO, Barry MJ, Brawer MK, Dixon CM, Gormley G, et al. The efficacy of terazosin, finasteride, or both in benign prostatic hyperplasia. *N Engl J Med* 1996;335:533-9
  24. Nickel JC, Fradet Y, Boake RC, Pommerville PJ, Perreault JP, Afridi SK, et al. Efficacy and safety of finasteride therapy for benign prostatic hyperplasia: results of a 2-year randomized controlled trial (the PROSPECT study). *CMAJ* 1996;155: 1251-9
  25. Marberger MJ. Long-term effects of finasteride in patients with benign prostatic hyperplasia: a double-blind, placebo-controlled, multicenter study. *Urology* 1998;51:677-86
-