

# 국소 전립선암에서 종양용적 및 종양용적 비율의 예후적 가치

## Prognostic Significance of the Tumor Volume and Tumor Percentage for Localized Prostate Cancer

Jae-Seung Chung, Byoung Kyu Han<sup>1</sup>, Seong-Jin Jeong<sup>1</sup>, Sung Kyu Hong<sup>1</sup>, Seok-Soo Byun<sup>1</sup>, Gheeyoung Choe<sup>2</sup>, Sang Eun Lee<sup>1</sup>

From the Department of Urology, College of Medicine, Pochon CHA University, Departments of <sup>1</sup>Urology and <sup>2</sup>Pathology, Seoul National University Bundang Hospital, Seoul National University College of Medicine, Seongnam, Korea

**Purpose:** Tumor volume has been thought to be an important predictive factor for significant prostate cancer. We assessed the impact of the tumor volume (TV) and the tumor percentage (TP) of radical prostatectomy specimens on the pathological variables and the oncological outcome.

**Materials and Methods:** The tumor percentage and tumor volume were calculated for 525 cases by a single pathologist who determined the volume based on the surface area of the slides involved by tumor of the prostate. Univariate and multivariate logistic regression analyses were used to characterize the association of TP categories (<5%, 5-10%, 11-20% and >20%) and TV (<1.8cc, 1.8-3.7cc, 3.8-7.5cc, >7.5cc) with the clinicopathological variables. Biochemical recurrence (BCR) was estimated using Kaplan-Meier analysis and Cox's hazard regression model.

**Results:** The mean prostate cancer volume was 6.5±8.5cc (median: 3.8, range: 0.04-73.8) and the mean percent tumor composition was 0.17±0.19 (median: 0.1, range: 0.01-0.95). A higher tumor volume and a higher tumor percentage were associated with extra-capsular extension (ECE), a positive surgical margin (PSM), a higher pT stage and a higher prostate-specific antigen (PSA) Gleason score (all p<0.05). In addition, TP was the independent predictor of ECE (adjusted odds ratio (OR): 22.66, 95% confidence interval (CI): 1.801-285.079, p=0.016), but the tumor volume was not associated with ECE on the multivariate logistic analyses. On the Kaplan-Meier analysis, but not on the Cox-hazard analyses, the TP did demonstrate a significant association with biochemical recurrence (p=0.035), yet the TV did not reach statistical significance (p=0.190).

**Conclusions:** Our data indicates that the tumor percentage had a significant effect on the BCR on the Kaplan-Meier analysis. The tumor percentage rather than the tumor volume might be more useful to predict the prognosis of prostate cancer. (Korean J Urol 2008;49:1074-1080)

**Key Words:** Prostatic neoplasms, Prostatectomy, Recurrence

대한비뇨기과학회지  
제 49 권 제 12 호 2008

포천중문의과대학교  
비뇨기과학교실,  
서울대학교 의과대학  
분당서울대학교병원  
<sup>1</sup>비뇨기과학교실, <sup>2</sup>병리학교실

정재승 · 한병규<sup>1</sup> · 정성진<sup>1</sup> · 홍성규<sup>1</sup>  
변석수<sup>1</sup> · 최기영<sup>2</sup> · 이상은<sup>1</sup>

접수일자 : 2008년 7월 22일  
채택일자 : 2008년 8월 25일

교신저자: 이상은  
분당서울대학교병원 비뇨기과  
경기도 성남시 분당구 구미동  
300번지  
☎ 463-707  
TEL: 031-787-7349  
FAX: 031-787-4057  
E-mail: selee@snuh.org

### 서 론

지난 20여년간 prostate-specific antigen (PSA)의 등장으로 인해 전립선암을 조기에 진단하고 근치적전립선절제술을 시행하는 경우가 많아지고 있다. 그러나 근치적전립선절제술 시행 후 추적검사에서 혈중 PSA치가 상승하는 생화학적

재발 또한 점차 늘어나고 있다. 일반적으로 술 후 5년과 10년째 생화학적 재발률은 약 20%와 30%이다.<sup>1,4</sup> 생화학적 재발을 예측할 수 있는 임상 및 병리학적 인자들을 알아보고자 하는 연구가 보편화되고 있다. 현재, PSA, Gleason score, 병리학적 병기 등이 생화학적 재발을 예측할 수 있는 인자로 인정받고 있으며, 이것을 이용하여 전립선암의 예후를 알아볼 수 있는 nomograms도 개발되었다.<sup>5,8</sup> 하지만, 생화학

적 재발을 예측하는데 있어서 종양용적 또는 종양용적 비율의 역할에 대해서는 아직 논란이 있다. 전립선암에서 전립선 한쪽 엽 (lobe)에서 종양 크기가 차지하는 비율이 50%를 기준으로 T2a와 T2b로 구분짓고 있어 종양용적 비율의 중요성이 일정부분 반영되어 있다. 1986년에 McNeal 등<sup>9,10</sup>이 근치적전립선절제술 후 얻어진 전립선에서 종양용적을 처음으로 측정하였고 종양용적이 전립선피막 외 침범, 수술절제면 양성, 정낭 침범, PSA와 밀접한 관련이 있다고 보고하였다.

지금까지 종양용적 및 종양용적 비율이 전립선암의 예후에 미치는 영향에 대해서 서양에서는 많은 연구가 진행되었으나 이에 대한 국내의 보고는 매우 드물다. 종양용적은 여러 임상, 병리학적 요소들과 관계가 있으며 생화학적 재발률을 예측할 수 있는 독립적인 인자라는 보고가 있으나, 이와 반대로 종양용적 그 자체는 생화학적 재발과 관련이 있으나 Gleason score, 병리학적 병기 등 다른 요소들을 함께 분석하였을 때 종양용적은 별다른 의미가 없다는 보고도 있다.<sup>11-17</sup> 따라서 저자들은 국소전립선암으로 진단된 후 근치적전립선절제술을 시행 받은 환자에서 종양용적 및 종양용적 비율의 임상병리학적 소견을 분석하고 생화학적 재발에 미치는 영향을 알아보려고 하였다.

**대상 및 방법**

국소 전립선암으로 진단되어 근치적전립선절제술을 시행 받은 525명을 대상으로 하였다. 근치적전립선절제술 후 얻어진 종양용적 및 종양용적 비율을 4분위수로 나누어 종양용적 (1군: <1.8cc, 2군: 1.8-3.7cc, 3군: (>3.7)-7.5cc, 4군: >7.5cc)과 종양용적 비율 (1군: <0.05, 2군: 0.05-0.1, 3군: >0.1-0.2, 4군: >0.2)을 각각 4군으로 분류한뒤 각 군 간의 PSA, Gleason score, 전립선피막 외 침범 (extra-capsular extension; ECE), 수술절제면 양성 (positive surgical margin; PSM), pT stage의 특징을 알아보았다. 또한 2년 이상 외래추적이 가능하였던 249명을 대상으로 종양용적 및 종양용적 비율이 생화학적 재발에 미치는 영향을 알아보았다. 근치적전립선절제술 후 1년간은 3개월마다, 그 이후부터는 6개월마다 전립선특이항원을 측정하였고 생화학적 재발은 술 후 두 번 이상 연속하여 0.2ng/ml 이상 측정된 경우로 정의하였다. 근치적전립선절제술 시행 후 병리학적 검사는 전립선 검체의 길표면에 India ink를 바르고 10% formalin 용액에 4-8시간 고정시킨 후 표본의 원위부(침부)에서 근위부(기저부)까지 4mm 간격으로 전립선 검체의 장축에 수직방향으로 9-12 levels로 자른 후 각 level은 좌, 우 방향으로 2등분하여 슬라이드를 제작하였다. 종양 부위는 ink-dotted 처

리 후 각 슬라이드를 추적하여 전체 종양지도를 만들었고, 각각의 슬라이드에서 전체 전립선 크기에 비해 종양이 차지하는 비율을 시각 평가 (visual estimation)로 종양 용적 비율을 계산하였고 종양의 부피는 (종양용적 비율)x(전립선의 크기)를 통해 각각 계산하였다. 전립선 검체에 대한 조직학적 분석은 1명의 비뇨기병리 전문의에 의해 시행되었다. 종양용적 및 종양용적 비율과 병리학적 병기, Gleason score, 전립선피막 외 침범, 수술절제면 양성 등과의 관계는 chi-square test를 이용하여 분석하였고, 생화학적 재발에 미치는 영향을 알아보기 위해 Kaplan-Meier 분석과 로그 순위 검정 (log-rank test)을 사용하였다. 또한 다른 임상병리학적인 인자들과 함께 종양용적 및 종양용적 비율이 생화학적 재발에 미치는 독립적인 영향을 평가하기 위해서 multivariate Cox hazards regression model을 이용하였으며, p값이 0.05 미만일 때 통계적으로 유의성이 있는 것으로 판단하였다. 통계프로그램은 PC-SPSS version 13.0을 사용하였다.

**결 과**

근치적전립선절제술을 시행 받은 환자들의 평균 연령, 평균 PSA, 평균 전립선의 크기는 각각 64.7±6.7세 (37-78), 10.8±9.1ng/ml (0.2-94.2), 40.8±14.5cc (14.6-114.0)였으며 종양용적의 평균 크기는 6.5±8.5cc (0.04-73.8), 종양용적 비율은 0.17±0.19 (0.01-0.95)였다.

종양용적 및 종양용적 비율이 커질수록 PSA, Gleason score가 높았고 전립선피막 외 침범 (ECE), 수술절제면 양성 (PSM), 병리학적 병기가 더 높게 나타났다 (p<0.001). 또한 종양용적 비율이 커질수록 전립선의 크기는 작았다 (p<0.001) (Table 1, 2, 3). 한편, 종양용적 및 종양용적 비율은 모두 전립선피막 외 침범과 연관성을 보였지만 (p<0.001), logistic 회귀분석을 통한 다변량 분석에서 종양용적 비율만이 PSA, Gleason score와 함께 전립선피막 외 침범을 예측할 수 있는 독립적인 인자였으며 (p=0.016), 종양용적은 관련성이 없었다 (Table 4). 한편, 2년 이상 외래 추적이 가능하였던 249명에 대한 분석에서 생화학적 재발이 있었던 환자는 총 26명 (10.4%)이었고, 249명의 평균 외래 추적기간은 28개월이었다. 생화학적 재발이 있었던 환자는 종양용적의 경우 <1.8cc: 4명, 1.8-3.7cc: 4명, >3.7-7.5cc: 7명, >7.5cc: 11명이었으며 종양용적 비율은 <0.05: 1명, 0.05-0.1: 4명, >0.1-0.2: 9명, >0.2: 12명이었다. Kaplan-Meier 분석에서 종양용적은 각 군 간에 PSA recurrence free survival rate가 통계적 유의성을 보이지 않았지만, 종양용적 비율의 경우 용적 비율이 커질수록 PSA recurrence free survival rate가 유의하게 낮아졌다 (p=0.035) (Fig. 1). 그러나 Cox-hazard regression

**Table 1.** Descriptive characteristics of the 525 men who were treated by radical prostatectomy

	Tumor volume				p-value
	< 1.8cc	1.8-3.7cc	> 3.7-7.5cc	> 7.5cc	
No. of patient	130	132	131	132	
Mean age	62.9±7.7	64.7±6.4	65.6±5.8	65.9±6.0	0.282
(range)	(37-76)	(46-75)	(47-78)	(50-77)	
Mean BMI (kg/m <sup>2</sup> )	24.1±3.3	23.9±2.7	24.3±2.4	24.7±2.6	0.129
(range)	(18.5-32.8)	(18.1-34.3)	(17.2-30.53)	(17.3-34.4)	
Mean prostate size (cc)	38.6±14.1	41.8±13.8	42.2±17.7	40.9±11.9	0.201
(range)	(14.6-84.0)	(20.0-96.0)	(18.9-114.0)	(24.0-84.0)	
Mean PSA (ng/ml)	6.9±5.6	7.6±5.4	10.0±6.5	18.5±15.1	<0.001
(range)	(0.4-43.5)	(0.2-43.7)	(0.3-39.0)	(2.1-94.2)	

	Tumor ratio				p-value
	< 0.05	0.05-0.1	> 0.1-0.2	> 0.2	
No. of patient	97	141	127	160	
Mean age	63.8±7.2	64.2±6.8	65.4±6.1	65.4±6.5	0.327
(range)	(37-76)	(43-75)	(46-76)	(43-78)	
Mean BMI (kg/m <sup>2</sup> )	24.0±2.5	24.2±3.4	24.2±2.5	24.5±2.6	0.638
(range)	(17.2-32.4)	(18.0-34.5)	(18.1-30.5)	(16.6-34.4)	
Mean prostate size (cc)	47.8±18.5	42.2±15.2	39.0±12.4	37.1±11.1	<0.001
(range)	(20.0-114)	(17.3-98.0)	(14.6-84.0)	(14.6-82.0)	
Mean PSA (ng/ml)	7.3±5.7	7.8±6.0	9.2±6.2	16.8±14.4	<0.001
(range)	(0.4-43.5)	(0.7-43.7)	(0.2-36.8)	(1.7-94.2)	

BMI: body mass index, PSA: prostate-specific antigen

**Table 2.** Characteristics of the pathologic factors of the 525 men who were treated by radical prostatectomy

	Tumor volume				p-value
	< 1.8cc	1.8-3.7cc	> 3.7-7.5cc	> 7.5cc	
Pathologic stage					
≤ T2 (%)	123 (94)	114 (86)	84 (64)	53 (40)	< 0.001
≥ T3 (%)	7 (5)	18 (14)	47 (36)	79 (60)	
Gleason score					
≤ 6 (%)	76 (58)	53 (40)	15 (11)	8 (6)	< 0.001
7 (%)	52 (40)	74 (56)	106 (81)	92 (70)	
≥ 8 (%)	2 (2)	5 (4)	10 (8)	32 (24)	

	Tumor ratio				p-value
	< 0.05	0.05-0.1	> 0.1-0.2	> 0.2	
Pathologic stage					
≤ T2 (%)	92 (97)	123 (87)	90 (71)	68 (42)	< 0.001
≥ T3 (%)	3 (3)	18 (13)	37 (29)	92 (58)	
Gleason score					
≤ 6 (%)	60 (63)	68 (48)	11 (9)	13 (8)	< 0.001
7 (%)	34 (36)	71 (50)	104 (82)	113 (70)	
≥ 8 (%)	1 (1)	2 (2)	12 (9)	34 (22)	

분석을 이용한 여러 예후인자들의 생화학적 재발에 관한 상대적 기여도를 분석한 결과에서 PSA와 Gleason score만이 생화학적 재발에 영향을 미치는 것으로 나타났다 (Table 5).

**고 찰**

일반적으로 생화학적 재발이 있는 환자의 경우 전립선암

**Table 3.** The relationship of the tumor volume and the tumor percentage with extra-capsular extension and positive surgical margin

	Tumor volume				p-value
	< 1.8cc	1.8-3.7cc	> 3.7-7.5cc	> 7.5cc	
ECE					
Negative (%)	123 (95)	115 (87)	87 (66)	59 (45)	< 0.001
Positive (%)	6 (5)	17 (13)	44 (34)	73 (55)	
PSM					
Negative (%)	119 (92)	104 (79)	82 (62)	55 (42)	< 0.001
Positive (%)	10 (8)	28 (21)	49 (38)	77 (58)	

	Tumor ratio				p-value
	< 0.05	0.05-0.1	> 0.1-0.2	> 0.2	
ECE					
Negative (%)	93 (98)	123 (87)	92 (72)	75 (47)	< 0.001
Positive (%)	2 (2)	18 (13)	35 (28)	85 (53)	
PSM					
Negative (%)	91 (96)	118 (84)	86 (68)	64 (40)	< 0.001
Positive (%)	4 (4)	23 (16)	41 (32)	96 (60)	

ECE: extra-capsular extension, PSM: positive surgical margin

**Table 4.** Multivariate logistic regression models predicting ECE at the final pathology

	Odds ratio	95% CI	p-value
Age	1.040	0.999-1.083	0.156
BMI	1.030	0.939-1.129	0.528
PSA	1.041	1.011-1.071	0.008
Prostate volume	0.987	0.967-1.007	0.199
Gleason score	2.813	1.892-4.182	0.001
Tumor percentage	22.659	1.801-285.079	0.016
Tumor volume	1.011	0.941-1.086	0.768

BMI: body mass index, PSA: prostate-specific antigen, ECE: extra-capsular extension, CI: confidence interval

으로 사망할 수 있는 위험성이 커진다.<sup>18</sup> 이러한 환자에게 호르몬 치료 (androgen ablation) 또는 방사선 치료 등의 보조적 치료를 시행하는데 보조적 치료를 결정함에 있어서 최근 종양의 부피가 중요한 고려 대상으로 부각되고 있다. 전립선암의 생물학적 특성은 종양용적과 밀접한 관련이 있어 종양용적이 커질수록 병리학적 악성도, 전립선피막 외 침범, 정낭침범 및 주위 조직으로의 악성 전이의 위험성이 커진다.<sup>19</sup> 종양용적에 관한 국내 보고에서 Lee와 Cheon<sup>20</sup>은 전립선암용적예측치를 구한뒤 전립선암용적예측치가 커질수록 병리학적 병기가 증가하였다. 그러나, 전립선암용적예측치에 대한 자료만 제시하였을 뿐, 실제 병리학적 전립선암용적은 측정하지 못하였다.

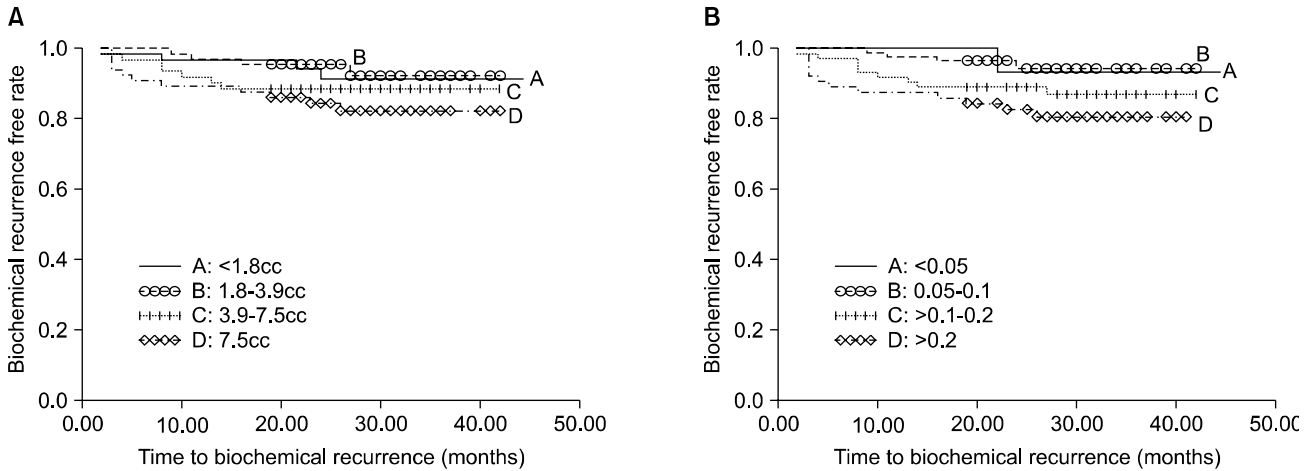
Stamey 등<sup>13</sup>은 종양용적이 근치적전립선절제술 후 발생하

**Table 5.** Cox proportional hazard analysis of the factors predicting biochemical recurrence after radical prostatectomy

	Hazard ratio	95% CI	p-value
Age	0.972	0.925-1.043	0.562
BMI	0.991	0.853-1.151	0.903
Tumor volume	1.013	0.832-1.233	0.897
Tumor percentage	0.293	0.000-334.312	0.733
PSA	1.053	1.012-1.096	0.011
Prostate volume	0.948	0.897-1.003	0.064
Gleason score	2.096	1.276-3.443	0.003
PSM	1.835	0.663-5.078	0.242
ECE	0.906	0.300-2.734	0.747

CI: confidence interval, BMI: body mass index, PSA: prostate-specific antigen, PSM: positive surgical margin, ECE: extra-capsular extension

는 생화학적 재발을 예측할 수 있는 중요한 인자가 될 수 있다고 하였고 술 전에 종양용적을 미리 예측할수 있는 진단 방법이 필요하다고 하였다. 하지만 최근에는 Gleason score, 병리학적 병기 등을 보정한 상태에서는 종양용적이 생화학적 재발을 예측할 수 있는지에 대해서 회의적인 결과가 발표되었다. Epstein 등<sup>14</sup>은 종양용적이 악성도가 높은 Gleason score, 높은 병리학적 병기 등과 관련이 있으나 이러한 변수들을 보정한 다변량 분석에서는 종양용적이 생화학적 재발에 관한 독립적인 예후 예측인자가 되지 못한다고 보고하였다. 다른 연구에서도 종양용적이 생화학적 재발에 별다른 영향을 미치지 못하였다.<sup>15-17</sup>



**Fig. 1.** Kaplan-Meier analysis for biochemical recurrence, (A) tumor volume (log rank test,  $p=0.190$ ), (B) tumor percentage (log rank test,  $p=0.03$ ).

한편, 근치적전립선절제술을 통해 얻어진 자료를 토대로 저위험성과 고위험성 환자군으로 분류하였을때, 고위험성군 환자들의 경우 종양부피가 커질수록 생화학적 재발이 높았으나, 저위험성군 환자들의 경우, 종양용적의 역할에 대해서는 아직 논란이 있다. Guzzo 등<sup>11</sup>은 저위험군의 환자 (PSA 10ng/ml 미만, Gleason score 7 미만, 임상적 병기 T1c 이하)에서 2% 미만의 작은 종양용적을 가진 환자들은 2% 이상의 환자들보다 생화학적 재발률이 낮기 때문에 저위험성군 환자들에서 술 후 PSA검사를 포함한 진단 및 치료 비용을 낮출 수 있다고 주장하였다. 이에 반해 Merrill 등<sup>12</sup>은 Gleason score 4가 차지하는 종양용적이 중요할 뿐 낮은 등급의 Gleason score는 종양의 부피가 중요한 의미를 갖지 않는다고 하였다. 종양의 부피에 상관없이 Gleason score가 6 점 이하인 전립선암의 경우 생화학적 재발의 위험성이 낮기 때문에 단지 종양의 부피가 크게 나타났다고 해서 술 후 보조적 치료가 필요한 것은 아니라고 하였다. 그러나, Gleason score가 높은 경우에는 종양의 부피가 클수록 생화학적 재발의 가능성이 높으므로 술 후 보조적 치료를 결정함에 있어서 종양의 부피가 중요한 고려대상이라고 하였다.

일반적으로 절대적 종양용적보다는 전체 전립선 크기를 고려한 종양용적 비율이 더 중요한 의미를 가질 가능성이 높다. 왜냐하면, 똑같은 종양크기라고 하더라도 전체 크기가 매우 큰 전립선에서의 전립선암과 크기가 작은 전립선에서의 전립선암은 주변조직으로 전이될 가능성에서 차이가 있을 수 있기 때문이다. 실제로 종양용적보다는 전체 전립선의 크기를 고려한 종양용적 비율이 더 중요한 병리학 적 요소라는 연구 결과가 있다. Freedland 등<sup>21</sup>은 전립선 용적과 생화학적 재발과의 관계를 연구한 보고에서 전체 전

립선 크기가 작을수록 고등급의 전립선암이 많고 수술절제면 양성 및 전립선피막 외 침범과도 유의한 관계가 있으며 생화학적 재발도 높다고 보고하였다. Rampersaud 등<sup>22</sup>도 종양용적 비율이 수술절제면 양성, 전립선피막 외 침범, 생화학적 재발과 관련이 있으며 같은 병리학적 병기를 가진 환자들에서도 생화학적 재발률에 차이를 보이는 경우가 많기 때문에 종양용적 비율을 고려해서 선별적으로 보조적 치료를 시행해야 한다고 하였다.

현재 전립선 내에 국한된 전립선암의 경우라도 근치적전립선절제술 후 생화학적 재발의 위험성을 낮추기 위해 보조적 치료의 적응이 되는 환자를 선별하는 것이 필요한 과제이다. 저자들의 연구에서 종양용적 및 용적 비율이 커질수록 PSA, Gleason score가 높았고 전립선 피막 외 침범, 수술절제면 양성률, 병리학적 병기 등이 더 높게 나타났다. 비록 Cox-hazard regression 분석에서 종양용적 비율이 생화학적 재발에 영향을 주는 독립적인 요소는 아니었으나 종양용적과 달리 전립선피막 외 침범을 예측할수 있는 중요한 인자였으며 Kaplan-Meier 분석에서 종양용적 비율이 커질수록 생화학적 재발률에서 유의한 차이가 나타났다. 따라서 종양용적보다는 종양용적 비율이 전립선암의 예후를 예측하는데 있어서 더 효과적이며 추후 장기간의 대규모 추적 연구를 통해 종양용적 비율이 갖는 특징을 지속적으로 지켜볼 필요가 있다.

한편, 지금까지 종양용적을 측정함에 있어서 컴퓨터를 이용한 종양용적 측정, 타원체 분석, 시각 평가 등 다양한 방법이 사용되어 왔다. Noguchi 등<sup>23</sup>은 컴퓨터 프로그램을 이용한 종양용적 측정이 다른 방법에 비해 가장 정확하지만 시간이 많이 들고 비용이 비싼 단점이 있다고 하였다. 타원체 분석은 종양이 차지하는 면적에서 가장 큰 장축과

단축을 측정하고 종양이 존재하는 슬라이드 장수를 계산하여 높이를 계산한 뒤  $TV = \pi \div 6$  (width x height x length) 식을 이용하여 종양용적을 계산하는 방식이나 실제 종양용적보다 크게 측정되며, 종양이 다발성으로 존재할 경우에는 측정이 어려운 단점이 있다. 현재 근치적전립선절제술 후 얻어진 전립선 조직에 대한 병리학적 검사는 whole mount section을 통한 분석이 표준이지만, 이 검사 방법은 시간이 많이 걸리고 비용이 비싼 단점이 있다.

본 연구는 종양용적 및 종양용적 비율을 측정함에 있어서 컴퓨터를 이용한 분석 또는 whole mount section을 시행하지 않고 병리학자의 시각평가를 이용해서 종양용적 비율을 구한 뒤 종양용적을 계산하였다는 제한점이 있다. 하지만 여러 연구에서 병리학자의 시각평가에 의해 종양용적을 평가하는 것이 컴퓨터를 이용한 측정보다 정확성은 낮을 수 있으나 쉽고 빠르게 정보를 얻을 수 있으며 전립선암의 예후를 예측함에 있어서 유용한 평가수단이 될 수 있다.<sup>11,22</sup> 따라서 시간이나 비용적인 측면을 고려하였을 때 저자들이 사용한 시각평가에 의한 종양용적 측정 방법은 앞으로도 충분히 사용될 수 있는 평가 방법이라고 생각한다.

## 결 론

종양용적 및 종양용적 비율은 병리학적 병기, PSA, Gleason score, 전립선피막 외 침범, 수술절제면 양성과 관련이 있으며 특히 종양용적 비율은 Kaplan-Meier 분석에서 생화학적 재발과도 유의한 관련이 있었다. 종양용적 비율은 전립선암의 예후 예측에 역할을 할 수 있을 것으로 생각되며 향후 근치적전립선절제술 후 전립선암의 예후를 예측함에 있어서 종양의 용적보다 종양용적 비율을 더 고려해야 할 것으로 생각한다.

## REFERENCES

1. Chun FK, Graefen M, Zacharias M, Haese A, Steuber T, Schlomm T, et al. Anatomic radical retropubic prostatectomy-long-term recurrence-free survival rates for localized prostate cancer. *World J Urol* 2006;24:273-80
2. Kupelian PA, Katcher J, Levin HS, Klein EA. Stage T1-2 prostate cancer: a multivariate analysis of factors affecting biochemical and clinical failures after radical prostatectomy. *Int J Radiat Oncol Biol Phys* 1997;37:1043-52
3. Walsh PC, Partin AW, Epstein JI. Cancer control and quality of life following anatomical radical retropubic prostatectomy: results at 10 years. *J Urol* 1994;152:1831-6
4. Zincke H, Bergstralh EJ, Blute ML, Myers RP, Barrett DM, Lieber MM, et al. Radical prostatectomy for clinically localized prostate cancer: long-term results of 1,143 patients from a single institution. *J Clin Oncol* 1994;12:2254-63
5. Bastian PJ, Gonzalgo ML, Aronson WJ, Terris MK, Kane CJ, Amling CL, et al. Clinical and pathologic outcome after radical prostatectomy for prostate cancer patients with a preoperative Gleason sum of 8 to 10. *Cancer* 2006;107:1265-72
6. Carver BS, Bianco FJ Jr, Scardino PT, Eastham JA. Longterm outcome following radical prostatectomy in men with clinical stage T3 prostate cancer. *J Urol* 2006;176:564-8
7. Ross PL, Gerigk C, Gonen M, Yossepowitch O, Cagiannos I, Sogani PC, et al. Comparisons of nomograms and urologists' predictions in prostate cancer. *Semin Urol Oncol* 2002;20:82-8
8. Freedland SJ, Mangold LA, Walsh PC, Partin AW. The prostatic specific antigen era is alive and well: prostatic specific antigen and biochemical progression following radical prostatectomy. *J Urol* 2005;174:1276-81
9. McNeal JE, Bostwick DG, Kindrachuk RA, Redwine EA, Freiha FS, Stamey TA. Patterns of progression in prostate cancer. *Lancet* 1986;1:60-3
10. McNeal JE, Villers AA, Redwine EA, Freiha FS, Stamey TA. Capsular penetration in prostate cancer. Significance for natural history and treatment. *Am J Surg Pathol* 1990;14:240-7
11. Guzzo TJ, Vira MA, Neway W, Hwang WT, Tomaszewski J, VanArsdalen K, et al. Minimal tumor volume may provide additional prognostic information in good performance patients after radical prostatectomy. *Urology* 2007;69:1147-51
12. Merrill MM, Lane BR, Reuther AM, Zhou M, Magi-Galluzzi C, Klein EA. Tumor volume does not predict for biochemical recurrence after radical prostatectomy in patients with surgical Gleason score 6 or less prostate cancer. *Urology* 2007;70:294-8
13. Stamey TA, McNeal JE, Yemoto CM, Sigal BM, Johnstone IM. Biological determinants of cancer progression in men with prostate cancer. *JAMA* 1999;281:1395-400
14. Epstein JI, Carmichael M, Partin AW, Walsh PC. Is tumor volume an independent predictor of progression following radical prostatectomy? A multivariate analysis of 185 clinical stage B adenocarcinomas of the prostate with 5 years of follow up. *J Urol* 1993;149:1478-81
15. Kikuchi E, Scardino PT, Wheeler TM, Slawin KM, Ohori M. Is tumor volume an independent prognostic factor in clinically localized prostate cancer? *J Urol* 2004;172:508-11
16. Salomon L, Levrel O, Anastasiadis AG, Irani J, De La Taille A, Saint F, et al. Prognostic significance of tumor volume after radical prostatectomy: a multivariate analysis of pathological prognostic factors. *Eur Urol* 2003;43:39-44
17. Ohori M, Wheeler TM, Kattan MW, Goto Y, Scardino PT. Prognostic significance of positive surgical margins in radical prostatectomy specimens. *J Urol* 1995;154:1818-24
18. D'Amico AV, Cote K, Loffredo M, Renshaw AA, Chen MH. Pretreatment predictors of time to cancer specific death after prostate specific antigen failure. *J Urol* 2003;169:1320-4
19. McNeal JE. Origin and development of carcinoma in the

- prostate. *Cancer* 1969;23:24-34
20. Lee KR, Cheon J. Clinical significance of calculated prostate cancer volume as the predictor of pathologic stage. *Korean J Urol* 2001;42:821-7
21. Freedland SJ, Isaacs WB, Platz EA, Terris MK, Aronson WJ, Amling CL, et al. Prostate size and risk of high-grade, advanced prostate cancer and biochemical progression after radical prostatectomy: a search database study. *J Clin Oncol* 2005;23:7546-54
22. Rampersaud EN, Sun L, Moul JW, Madden J, Freedland SJ. Percent tumor involvement and risk of biochemical progression after radical prostatectomy. *J Urol* 2008;180:571-6
23. Noguchi M, Stamey TA, McNeal JE, Yemoto CE. Assessment of morphometric measurements of prostate carcinoma volume. *Cancer* 2000;89:1056-64
-