

## 연령에 따른 전립선 용적의 변화: 경상남도 남해군 지역 역학 조사

연세대학교 의과대학 비뇨기과학교실 남성과학연구소,  
\*예방의학교실, † 남해 누가의원

나군호 · 최영득 · 홍성준 · 송재석\* · 김봉환†  
최호성 · 마상열 · 이무상

= Abstract =

### Prostate Volume Variation with Age: Community-based Survey in Namhae Region

Koon Ho Rha, Young Deuk Choi, Sung Jun Hong, Jae Suk Song\*  
Bong Hwan Kim, † Ho Sung Choi, Sang Yol Mah and Moo Sang Lee

From the Departments of Urology and \*Preventive Medicine, Yonsei University College of Medicine,  
Seoul, Korea and † Namhae Nuga Clinic, Namhae, Korea

**Purpose:** The size of prostate increases with age, but there has been few Korean data on the prostate size in the general population. We thereby report the size of prostate with respect to age in Korean men residing in Namhae, Korea.

**Materials and Methods:** To determine the prostate size, 1421 men from Namhae, Korea underwent transrectal ultrasonography. Size of the prostate was estimated as a weight by the elliptical method.

**Results:** The mean prostate weight was 33.5±10.6 ml. The relationship between prostate volume and age was statistically significant in 1421 men (Pearson correlation coefficient=0.156, p=0.0001). Also, between the normal group and the groups of men with lower urinary tract symptoms (LUTS), there was significant correlation with age (Pearson correlation coefficient=0.162, p=0.0001), while results were insignificant with size (Pearson correlation coefficient=0.170, p=0.0001).

**Conclusions:** Size and rate of growth of the prostate were smaller compared to the Western society, nevertheless, prostate size increased with age. For accurate and reasonable age-specific size of the prostate of Korean male, more community based multicenter study will be needed with more refined measurement techniques such as step-section planimetry for the prostatic volume estimation.

**Key Words:** Prostate, Volume, Transrectal ultrasound, Age

#### 서 론

전립선비대증은 중년 이후의 남자에서 발생하는 비뇨기

계 질환 중 가장 흔한 질환 중의 하나로 전립선 용적의 증가와 함께 하부요로증상 및 방광하부폐색이 있는 경우를 말하며, 최근 국내에서도 노령층의 증가, 생활 수준의 향상 및 건강에 대한 관심도가 증가하면서 중요한 문제로 대두되고 있다(1).

전립선의 용적은 연령이 증가함에 따라 증가하고, 또한 전립선비대증의 유병률도 증가하는 것으로 알려져 있다(2). 서구 백인(3-5) 및 일본인(6)에서는 이미 연령에 다른

교신저자 : 최영득, 연세대학교 의과대학 비뇨기과  
서울시 서대문구 신촌동 134 ☎ 120-752  
Tel: 02-361-5800, Fax: 02-312-2538  
E-mail: urology@yumc.yonsei.ac.kr

전립선 용적이 알려져 있고, 이를 토대로 전립선비대증의 진료에 이용하고 있는 실정이다.

부검에서 발견되는 병리학적 전립선비대증 (pathologic BPH)의 유병률은 서양인이나 동양인에서 비슷하다고 하지만, 국내에서 보고된 한국인에서의 전립선 용적 및 임상양상에 대한 보고 (7-9)에 의하면 서양인과는 상당한 차이를 보이고 있다. 그러므로 서구 백인을 기준으로 한 진단 및 치료지침을 적절한 검증절차 없이 한국인에게 그대로 적용하기에는 무리가 있을 수도 있으므로 한국인을 대상으로 한 지역적 연구가 필요한 실정이다.

최근에는 경직장초음파 촬영을 이용한 전립선용적의 객관적이 측정이 가능하게 되었는데 본 연구에서는 한국인에 맞는 전립선비대증의 진단 및 치료기준을 확립하기 위하여 40세 이상 한국 남성 1,457명을 대상으로 경직장초음파 촬영을 이용하여 전립선 용적을 측정하여 연령별 전립선 용적의 기준치를 구하고자 하였고, 아울러 정상군과 하부요로증상을 보이는 군간의 전립선 용적을 비교하였다.

대상 및 방법

1999년 1월부터 1999년 12월까지 경상남도 남해군의 남해읍 및 9개 면을 대상으로 남해군청, 남해군 보건소, 각 읍면 사무소 및 보건지소의 협조를 얻어 그 지역에 거주하고 있는 40대에서 89세의 남자 중 장기간의 외병상태로 외출이 불가능하거나 타지역에 3개월 이상 거주하고 있는 사람들을 제외한 1,663명을 대상으로 조사하였다. 이는 1999년 현재 남해군 전체에 거주하는 40세에서 89세까지의 남자 9,059명의 17.9%에 해당한다.

이중 1,501명에 대해 전립선용적 측정을 위해 경직장초음파촬영술을 시행하였고 직장수지검사에서 결절과 같은 이상소견이 있거나 전립선염의 과거력이 있는 예는 대상군에 포함하였으나 전립선비대증으로 경요도 전립선 절제술이나 약물복용의 과거력이 있는 80례를 대상군에서 제외한 1,421명을 대상으로 하였다. 경직장초음파촬영술에 사용된 장비는 메디슨사 (한국)의 경직장초음파 장비 (310A)였으며, rectal probe는 7.5 MHz end-firing sector transducer를 이용하였다. 전립선의 용적측정을 위해서 횡경, 종경, 전후경을 각각 측정하였으며 여러 측정자에 의해 발생할 수 있는 오차를 최소화하기 위해 한 명의 비뇨기과 전문의에 의해 수행되었다.

경직장초음파촬영술은 양와위에서 시행하였으며, 먼저 횡주사에서 전립선의 횡경 및 전후경을 측정하고, 종주사에서 방광경부부터 전립선첨부까지를 종경으로 측정하였으며 비대해져 있는 중엽은 종경에 포함시켰으나 정낭은

종경에서 제외하였다. 또한 정확한 용적을 얻기 위해 전립선의 각 부위별 길이는 동일인의 측정자가 두 번씩 측정하여 그 평균값을 적용하였고 각각의 길이는 소수점 첫째자리까지 계산하였다. 전립선의 부피는 비교적 정확한 값을 구할 수 있고 시간이 적게 걸려 대량의 자료를 처리할 수 있는 elliptical method (전립선 부피= $\pi/6 \times$ 횡경 $\times$ 종경 $\times$ 전후경)를 이용하여 계산하였고 (10), 전립선조직의 비중이 1.050 ml/ml로 알려져 있어 전립선의 부피와 무게는 동일한 것으로 계산하였다 (11).

또한 배뇨장애가 있는 대상자의 객관화를 위해 자가 설문지 작성법에 의해 배뇨증상점수 (국제전립선증상점수)를 조사하였다. 이 중 배뇨증상점수가 8 이상인 지원자를 하부요로증상 (lower urinary tract symptoms; LUTS)이 있는 군으로 분류하였다. 기본 인적 자료, 전립선 용적 및 배뇨증상점수 등의 자료는 Microsoft Excel program을 이용하여 수집 및 정리를 하였으며, 통계적 검정은 Fox Pro program의 Pearson correlation coefficients를 이용해 p치가 0.05 이하인 경우를 유의성이 있는 것으로 판단하였다.

결 과

전체 대상자 1,421명의 평균 연령은 67.92±8.42세 (50~89세)였으며, 평균 전립선 용적은 33.5±10.6 ml (range: 13~98 ml)이었다. 연령분포는 50대, 60대, 70대, 80대가 각각 230례, 613례, 497례 및 80례이었으며 이들의 평균 전립선 용적은 각각 30.6±6.7 ml, 33.3±9.5 ml, 34.4±12.3 ml, 37.9±17.4 ml로 연령에 따라 전립선 용적은 유의하게 증가하였으며 (p<0.001), 0.15 ml/year의 성장비율을 나타내었다 (Table 1). Pearson correlation coefficients를 이용한 연령과 전립선 용적과의 상관관계지수는 0.156이며 통계학적인 의의가 있었다 (p=0.0001).

정상군 및 하부요로증상을 가진 군은 각각 387명 및 1,034명이었고 이들의 평균 전립선 용적은 각각 30.5±7.3 ml 및

Table 1. Prostate volume by age in inhabitants of Namhae, Korea

Age (yr)	Prostate volume (mean±SD)	No. cases
50~59	30.6±6.7	230
60~69	33.3±9.5	613
70~79	34.4±12.3	497
>80	37.9±17.4	80
Total	33.5±10.6	1421

(r=0.156, p=0.0001)

**Table 2.** Prostate weight by age in normal and LUTS group in inhabitants of Namhae, Korea

Age (yr)	Normal group		LUTS group	
	Prostate volume (mean±SD; ml)	No. cases	Prostate volume (mean±SD; ml)	No. cases
50~59	29.0±5.7	124	32.4±7.3	106
60~69	30.6±7.8	191	34.0±10.0	422
70~79	31.8±7.2	66	35.2±12.0	431
>80	33.9±10.4	6	38.3±17.8	74
Total	30.5±7.3	387	34.60±11.39	1034

(normal group; r=0.162, p=0.0001, LUTS group; r=0.170, p=0.0001)

LUTS: lower urinary tract symptoms

34.6±11.4 ml로 유의한 차이가 있었다 (p=0.0001). 정상군은 50대, 60대, 70대 및 80대에서 각각 124례, 191례, 66례 및 6례였으며, 정상군의 전립선 용적은 연령별로 각각 27.3±7.5 ml, 29.0±5.7 ml, 30.6±7.8 ml, 31.8±7.2 ml 및 33.9±10.4 ml이었다. 하부요로증상군은 50대, 60대, 70대 및 80대에서 106례, 422례, 431례 및 74례였고, 이들의 연령별 평균 전립선용적은 32.4±7.3 ml, 34.0±10.0 ml, 35.2±12.0 ml 및 38.3±17.8 ml이었다 (Table 2). Pearson correlation coefficients를 이용한 연령과 전립선 용적과의 상관관계지수는 정상군은 0.162, 전립선비대증군은 0.170으로 통계학적인 의의가 있었다 (p=0.0001).

**고 찰**

일반적으로 정상적인 병리구조를 갖는 전립선의 용적은 20±6 ml인 것으로 알려져 있으나, 전립선비대증의 병리구조를 갖는 경우 전립선의 용적은 연령의 증가에 따라 증가하여 평균 33±16 ml의 전립선 용적을 갖는다고 보고되고 있다 (4). Oesterling 등은 미국 (5)과 일본 (6)에서 연령에 따른 전립선 용적을 측정하였는데 그 결과 전립선과 연령 사이에는 유의한 상관관계를 나타내었으나 서구 백인에서는 전립선 용적의 중간값은 29 ml였으며, 연령과 전립선 용적 사이에는 0.43의 상관관계지수를 나타내었고, 일본인에서는 중간값 19 ml의 전립선 용적을 보이며 0.19의 상관관계지수를 나타내어 서구 백인과 동양인 사이에는 상당한 차이가 있음을 보고하였다. 저자들의 경우 평균 전립선 용적은 33.46±10.56 ml (range: 13~98 ml)로 나타났는데 이는 전체 연구 대상자중 60세 이상의 노인이 81.7% (1189/1457)를 차지하여 평균 연령이 66.92±8.42세 (40~89세)이었고

**Table 3.** Average prostate volume (ml) by age in literature

Researchers	No. cases	Age (years)		
		50~59	60~69	70~79
Present series (2001)	1421	30.6	33.3	34.4
Lee SE et al <sup>9</sup> (1999)	618	24.7	27.7	33.0
Chung BH et al <sup>7</sup> (1996)	318	30.2	39.2	39.2
Lee H et al <sup>7</sup> (1994)	224	22.7	26.9	
Blanker et al <sup>12</sup> (2000)	3924	28.9	32.2	38.7
Masumori et al <sup>6</sup> (1996)	286	19.4	20.7	22.3
Chute et al <sup>5</sup> (1993)	471	27.2	32.5	39.0
Collins et al <sup>2</sup> (1993)	472	27	36	40
Average	7797	28.9	32.5	35.9

이에 반해 일본연구의 경우 61.3±10.4세, 미국 Olmsted County의 경우 55.6±10.5세였기 때문에 용적이 높게 나타났다. 이를 감안해도 일본인보다는 큰 용적을 나타내었으며 상관관계지수는 미국에 비해 낮았으나 일본과는 비슷하였다. 모든 연령층에서 일본인보다는 전립선 용적이 크게 나타났으며, 연령이 높을수록 서구 백인에 비해서는 40~50대에서는 크게, 70대에서는 작게 나타났다 (5,12,13).

특정 지역을 대상으로 한 본 연구에서 전립선의 용적이 연령의 증가에 따라 커지는 것을 쉽게 발견할 수 있었으며, 총 1421명에서 평균 전립선의 용적은 33.5±10.6 ml (range: 13~98 ml)이었으며 각 연령층에서의 전립선의 평균 용적은 50대, 60대, 70대 및 80대에서 각각 30.6±6.7 ml, 33.3±9.5 ml, 34.4±12.3 ml, 37.9±17.4 ml로 0.15 ml/year의 성장비율을 나타냈다. 이러한 전립선 용적의 성장은 Pradhan과 Chandza (3)가 보고한 서구인의 전립선 성장비율인 0.4 ml/year (30~90세 사이)보다는 낮았다.

국내에서 경직장초음파촬영술을 통해 전립선 용적을 측정된 보고 (7-9)는 드물고, 대상자도 224명에서 618명으로 모두 1,000명 이하였으며 대부분의 경우 지역사회를 대상으로 시행한 연구가 아니라 전립선공개강좌에 내원하였던 경우를 대상으로 하였기 때문에 전립선 용적의 편차가 크다 (Table 3). 본 연구는 전립선에 관심이 있어 공개강좌에 내원한 인원이 아닌 실제로 지역사회에 거주하는 주민을 대상으로 1명의 비뇨기과 전문의가 병력기록, 직상수지검사 및 경직장초음파촬영술을 시행한 결과로 측정자간 차이 (interpersonal variation)가 극소화되었다. 본 연구에서 전립선의 용적은 elliptical method (전립선 부피=π/6x횡경x종경x전후경)로 측정하였는데, 이는 타방법들에 비해 비교적 정확한 값을 구할 수 있으며 시간이 적게 걸려 집단을 대상으

**Table 4.** Average prostate volume (ml) by age in autopsy series

Researchers	No. Cases	Age (years)			
		50~59	60~69	70~79	80~89
Swyer GIM <sup>13</sup> (1944)	192	22.7	30.8	48.4	
Tornblom <sup>14</sup> (1946)	208	21.0	27.0	25.5	34.5
Haugen & Harbitz <sup>4</sup> (1972)	172	26.4	28.3		
Pradhan & Chandra <sup>3</sup> (1975)	161	16.7	20.8	17.7	17.5
Berry et al <sup>1</sup> (1984)	925	22.6	27.1	30.9	38.8

로 하는 경우에 적합하다 (10). 그러나 40 ml 전후의 비교적 적은 크기의 전립선의 경우보다 정확한 값을 얻기 위해서는 step-section planimetry 등의 방법을 적용하여야 하나 (10), 이 방법은 전립선의 종경을 측정된 이후에 횡단면을 여러 번 측정해야 하므로 전립선의 주사시간 (scanning time) 이 오래 걸리고 전립선 용적의 산정에도 많은 노력이 필요하여 현실적으로 대량의 지원자를 대상으로 하는 본 연구에선 적용하기가 힘들었다.

경직장초음파촬영술을 이용하여 측정된 연령에 따른 전립선의 용적의 증가는 부검을 통해 얻은 연구에서 이후 연령에 따라 전립선의 용적이 커진다는 점에서 유사한 결과를 나타냈다 (Table 4). Berry 등은 부검에서 전립선의 용적이 50대, 60대, 70대, 80대에서 각각 22.6 ml, 27.1 ml, 30.9 ml 및 38.8 ml라고 하였으며 (1), 본 연구에서는 50대에서 70대까지는 전립선이 더 크게 측정되었는데 국내 부검결과가 없어서 직접적인 비교는 어려웠다.

전체 대상자를 하부요로증상을 보인 군과 정상군으로 나누었을 때 전립선비대증군의 평균 전립선 용적은 34.6±11.4 ml로 서구인의 33±16 ml와 비슷하였으며 (4), 50대, 60대, 70대, 80대에서 각각 32.4±7.3 ml, 34.0±10.0 ml, 35.2±12.0 ml 및 38.3±17.8 ml의 용적을 보였다. 또한 정상군과 하부요로증상을 가진 군에서 연령에 따른 전립선 용적의 변화는, 정상군 및 전립선비대증군에서 모두 유의한 상관관계 (p=0.0001)를 나타내었다. 이는 전립선의 용적이 증가하였던 Haugen과 Harbitz (4) 등의 결과와 유사하였다. 본 역학조사에서는 하부요로증상을 보인 군에서 정상군과는 달리 전립선 내의 선종의 용적이 전립선의 전체 용적에 반영되었기 때문에 나온 것으로 생각되지만 이를 정확히 알아보기 위해서는 경직장초음파촬영술을 수행할 때 선종의 용적을 측정하는 것이 필요하며, 또한 보다 정확한 전립선 용적측정을 위해 좀 더 많은 전립선비대증군 대상자의 확

보가 필요할 것으로 생각된다.

남해지역으로 국한된 지역적 한계를 극복하기 위한 본 연구의 한계점을 극복하기 위해서는 먼저 우리 나라 남성에 적합하고 정확한 연령에 따른 전립선 용적을 구해야 한다. 이를 위해선 전국적인 연령별-지역별 무작위 추출을 통해 대상자를 선정하여 연구를 진행하여야 하며, 또한 병행하여 지역 및 생활수준 등의 차이가 전립선 용적 및 전립선 비대증에 어떤 영향을 주는지도 정확히 분석될 수 있는 연구가 필요하다.

## 결 론

남해지역의 자원자 1,421명에 대한 전립선 용적의 측정을 시행한 결과 전립선 용적은 연령이 증가함에 따라 증가하는 양상을 나타내었으며, 평균 전립선 용적은 33.5±10.6 ml (range; 7~83 ml)이었다. 또한 하부요로증상을 보인 군의 평균 전립선 용적은 34.6±11.4 ml로 서구인의 평균 전립선 용적인 33±16 ml와 비슷하였다. 정상군과 전립선 비대증군 간의 연령의 증가에 따른 전립선 용적변화비교에서 두 군 모두에서 연령에 따라 통계적으로 유의한 전립선 용적의 변화가 관찰되었다. 그러나 본 지역사회 역학조사는 적은 숫자의 검사 대상 및 지역적인 한계성이 있어 한국인의 전립선 용적을 반영하기에는 부족함이 있고, 지역적 한계를 벗어나기 위해 전국 규모의 역학조사가 필요할 것으로 사료되며 본 연구가 기초자료로 활용될 수 있다.

## 감사의 글

이 연구 수행을 많은 도움을 주신 남해군민과 남해군청, 남해군 보건소 및 보건지소 관계자 여러분 및 (주)메디슨에 감사드립니다.

## REFERENCES

- 1) Berry SJ, Coffey DS, Walsh PC, Ewing LL. The development of human benign prostatic hyperplasia with age. *J Urol* 1984; 132: 474-9.
- 2) Collins GN, Lee RJ, McKelvie GB, Rogers ACN, Hehir M. Relationship between prostate specific antigen, prostate volume and age in the benign prostate. *Br J Urol* 1993; 71: 445-50.
- 3) Pradhan BK, Chandza K. Morphogenesis of nodular hyperplasia - prostate. *J Urol* 1975; 113: 210-3.
- 4) Haugen OA, Harbitz TB. Prostatic weight in elderly men: an analysis in an autopsy series. *Acta Pathol Microbiol Scand* 1972; 80: 769.

- 5) Chute CG, Panser LA, Girman CJ, Oesterling JE, Guess HA, Jacobsen SJ, et al. The prevalence of prostatism: a population-based survey of urinary symptoms. *J Urol* 1993; 150: 85-9.
  - 6) Masumori N, Tsukamoto T, Kumamoto Y, Miyake H, Rodes T, Girman CJ, et al. Japanese men have smaller prostate volumes but comparable urinary flow rates relative to American men: results of community based studies in 2 countries. *J Urol* 1996; 155: 1324-7.
  - 7) 이 현, 화장석, 최봉석, 최진화, 김주태, 정승화 등. 무작위 추출된 60세 이상의 노인에서의 연령, 전립선 용적 및 배뇨증상의 상관관계. *대한비뇨학회지* 1994; 35: 1208-13.
  - 8) 정병하, 홍성준, 이승언, 이동현. 연령의 증가가 전립선 특이 항원치, 전립선 특이 항원 밀도에 미치는 영향. *대한비뇨학회지* 1996; 37: 257-62.
  - 9) 이상은, 김대영, 곽철. 수도권 지역 한국인 남성에서 연령, 전립선특이항원 및 전립선용적의 상관관계. *대한비뇨학회지* 1999; 40: 1311-7.
  - 10) Terris MK, Stamey TA. Determination of prostate volume by transrectal ultrasound. *J Urol* 1991; 145: 984-7.
  - 11) Peter JL, Cjarles RW, Thomas KE, Robert AK. Determination of prostate volume with transrectal US for cancer screening. Part II. Accuracy of in vitro and in vivo techniques. *Radiology* 1991; 179: 49-53.
  - 12) Blanker MH, Groeneveld FP, Prins A, Bernsen RM, Bohnen AM, Bosch JL. Strong effects of definition and nonresponse bias on prevalence rates of clinical benign prostatic hyperplasia: the Krimpen study of male urogenital tract problems and general health status. *BJU Int* 2000; 85: 665-71.
  - 13) Swyer GIM. Postnatal growth changes in the human prostate. *J Anat* 1944; 78: 130-6.
  - 14) Tornblom N. Contribution to the discussion on the etiology of prostatic hypertrophy in man. *Acta Med Scand* 1946; 170: 1-9.
-