

## 우리나라 전립샘비대증 발생률: 국민건강보험공단자료를 이용하여

고태화<sup>1</sup>, 김혜심<sup>1</sup>, 강대용<sup>2</sup>, 정재홍<sup>3,4</sup>, 권성원<sup>5</sup>, 김세철<sup>5</sup>, 송재만<sup>5</sup>, 정현철<sup>3</sup>, 고상백<sup>6</sup>

<sup>1</sup>연세대학교 원주외과대학 생의학데이터과학센터, <sup>2</sup>연세대학교 원주외과대학 유전체코호트연구소, <sup>3</sup>연세대학교 원주외과대학 비뇨의학과, <sup>4</sup>연세대학교 원주외과대학 근거중심의학연구단, <sup>5</sup>한국전립선관리협회, <sup>6</sup>연세대학교 원주외과대학 예방의학교실

### The Benign Prostatic Hyperplasia Incidence Rate in Korea: Using National Health Insurance Service Data

Tae-Hwa Go<sup>1</sup>, Hye Sim Kim<sup>1</sup>, Dae Ryong Kang<sup>2</sup>, Jae Hung Jung<sup>3,4</sup>, Sung Won Kwon<sup>5</sup>, Sae Chul Kim<sup>5</sup>, Jae Mann Song<sup>5</sup>, Hyun Chul Chung<sup>3</sup>, Sang Baek Koh<sup>6</sup>

<sup>1</sup>Center of Biomedical Data Science, Yonsei University Wonju College of Medicine, Wonju; <sup>2</sup>Institute of Genomic Cohort, University Wonju College of Medicine, Wonju; <sup>3</sup>Department of Urology, Yonsei University Wonju College of Medicine, Wonju; <sup>4</sup>Institute of Evidence Based Medicine, Yonsei University Wonju College of Medicine, Wonju; <sup>5</sup>Korea Prostate Health Council, Seoul; <sup>6</sup>Department of Preventive Medicine, Yonsei University Wonju College of Medicine, Wonju, Korea

**Objectives:** We investigated the incidence rate of benign prostatic hyperplasia (BPH) in Korean adult males. **Methods:** Data were obtained from 2008 to 2016 in the National Health Insurance Service. The incidence was defined as a newly diagnosed patients with BPH in 2012-2016 after excluding patients with BPH in 2008-2011. The incidence rate was confirmed by age, administrative districts, and scale of city. **Results:** The age-standardized incidence rate of BPH was 16.3% from 2012 to 2016. The incidence rate was presented to be 8.9%, 16.8%, 25.0%, 26.7%, and 30.4%, respectively, in the 40s to 80s or over. According to administrative districts, the highest incidence rate was 18.2% and 17.3% in Daejeon and Gwangju, respectively, and the lowest incidence rate was 15.0% in Gangwon. And the highest incidence of 16.5% was observed in the big city among big city, small-to-medium city and rural area. **Conclusions:** The age-standardized incidence rate in Korea was 16.3% and incidence rate of BPH increased with age.

**Key words:** Benign prostatic hyperplasia, Incidence, Age-standardization

## 서론

전립샘비대증은 남성 생식기관 중 하나인 전립샘이 커지면서 요도를 압박하여 생기는 질환이다. 빈뇨, 야간뇨, 잔뇨감, 배뇨 지연 등과 같은 다양한 하부요로증상을 유발하게 되는데 이러한 증상은 생명을 위협하지는 않지만 삶의 질에 큰 영향을 주게 된다[1].

전립샘비대증은 중년 이상의 남성에서 매우 흔하게 나타나는 질환으로 연령이 증가함에 따라 유병률이 증가하는 것으로 알려져 있으며,

2014년 국내 노인 실태조사에 의하면 65세 이상의 남성에서 고혈압, 당뇨 다음으로 전립샘비대증이 19.7%로 높은 만성질환 유병률을 보이고 있었다[1-4]. 이에 따라 사회가 노령화되고 건강에 대한 관심이 높아지고 있는 현실점에서 중요한 국민 보건 문제로서 중요성이 증가하고 있는 실정이다[5-7].

하지만 우리나라의 전반적인 현황을 파악하기에는 현재 아직까지 우리나라의 전립샘비대증 유병률 및 발생률에 대한 자세한 현황과 보고는 미비한 실정이며 또한, 전립샘비대증은 보편적으로 받아들여지

**Corresponding author:** Sang Baek Koh

20 Ilsan-ro, Wonju 26426, Korea  
Tel: +82-33-741-0210, E-mail: kohhj@yonsei.ac.kr

Received: July 27, 2018 Revised: August 23, 2018 Accepted: August 28, 2018

\*This research was supported by a grant from the Korea Health Promotion Institute.

No potential conflict of interest relevant to this article was reported.

**How to cite this article:**

Go TH, Kim HS, Kang DR, Jung JH, Kwon SW, Kim SC, Song JM, Chung HC, Koh SB. The benign prostatic hyperplasia incidence rate in Korea: using national health insurance service data. J Health Info Stat 2018;43(3):217-222. Doi: <https://doi.org/10.21032/jhis.2018.43.3.217>

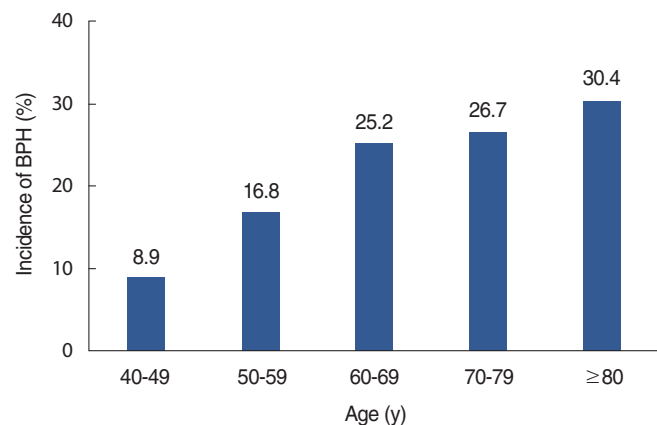
© It is identical to the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0>) which permit unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

© 2018 Journal of Health Informatics and Statistics

거나 정의된 역학적 정의가 없어 그에 따라 유병률 또한 폭넓게 보고되어 있다[8]. 1995년 경기도 연천에서 조사된 자료를 이용하여 분석한 Lee et al. [9]에서는 하부요로증상을 통해 유병률을 추정하였으며 50대에서 17.7%, 60대에서 23.3%, 70세 이상에서 35.3%의 유병률을 보인다고 보고하였고, Chung et al. [10]에서는 1997년 정읍에서 조사한 자료를 이용하였으며 International Prostate Symptom Score (IPSS), 직장수지검사, 요속도검사 수치로 유병률을 확인한 결과, 50대에서 4.3%, 60대에서 13.2%, 70세 이상에서 16.3%라고 보고하였다. 최근 연구에서는 IPSS와 경직장초음파를 이용한 전립샘 용적을 이용하여 정의하였으며 Huh et al. [11]이 제주도에서 유병률을 확인한 연구로 연령표준화 유병률을 23.3%라고 하였으며 지역기반 연구로 시행하였던 Park et al. [7]에서는 70대에서 43%, 80세 이상에서 53%의 유병률을 보인다고 보고하였다. 최근 연구에 들어서면서 전립샘 용적을 파악하여 보다 정확도를 높이고 있다고 볼 수 있지만 지역에 한정되어 있어 전체 집단에 일반화시키기에 어려움이 있다.

또한, 발생률의 경우 보고된 바가 거의 없으며 그 중 전 국민 자료를 이용한 Lee et al. [12]에서는 건강보험심사평가원 자료를 이용하여 2008년에 전립샘비대증을 진단받은 환자를 대상으로 전립샘비대증 발생률을 확인하였지만 최근 발생률 현황은 아니며 연령별 발생률만을 확인하였기 때문에 우리나라의 전반적 현황을 살피기에는 충분치 않았다.

현 상황에서 노인의 복지 향상과 국가보건, 질병예방을 위한 대책마련을 위해 우리나라의 전반적인 전립샘비대증의 발생률을 파악하는 것이 반드시 필요할 것으로 생각되며, 이에 본 연구는 국민건강보험공단자료를 이용하여 우리나라 40세 이상 남성 전체의 연령별, 시도별, 도시 규모별 전립샘비대증 발생률의 현황을 파악하고자 하였다.



**Figure 1.** The incidence rate of BPH according to age group. BPH, benign prostatic hyperplasia.

## 연구 방법

### 연구대상

본 연구는 2008년 1월부터 2016년 12월까지 국민건강보험공단의 건강보험 가입자 및 의료급여 수급자(외국인 제외) 중 전립샘비대증을 진단받은 40세 이상의 남성을 연구대상으로 하였다. 전립샘비대증의 진단은 한국표준질병사인분류(Korean Standard Classification for Disease, KCD-7)에 진단코드인 ‘N40’이 주상병 및 부상병 4개에 한 번이라도 기록된 경우로 정의하였다.

### 자료구성

본 연구에서 분석에 이용한 연령은 국민건강보험공단의 자격 DB를 이용하여 2012년 등록된 시점을 기준으로 하였으며, 시도는 첫 진단시점의 실거주지주소를 이용하여 구분하였고 추가적으로 대도시(광역시, 구, 도농복합 군), 중소도시(도의 시와 특별자치시도), 농어촌(도의 군)을 구분하여 분석에 이용하였다. 세종특별자치시는 행정구역의 개편으로 인해 2012년 7월에 출범한 특별자치시로 2010년 주민등록연앙인구를 확인할 수가 없었기 때문에 발생률을 확인하기에 어려움이 있어 제외하고 분석하였다.

### 발생률 산출

본 연구에서는 2012년부터 2016년까지 5년간의 발생률을 산출하였다. 발생은 2012년부터 2016년 사이에 전립샘비대증을 한 번이라도 진단받은 환자 중 2008년부터 2011년 사이에 전립샘비대증을 진단받았던 환자는 제외하였으며 발생률은 2012-2016년에 전립샘비대증이 발생한 환자를 통계청에 보고된 2012년 남성의 주민등록연앙인구로 나누어 계산하였다. 또한, 지역 간 발생률 비교를 위해 발생률에 가중치를 부여하는 직접표준화방법을 이용하여 연령표준화발생률(age-standardized incidence rate)을 계산하였고 표준인구 기준은 2010년 남성 주민등록연앙인구의 연령구조를 반영하였다.

**Table 1.** The incidence rate of BPH according to age group

Age (y)	Number of new cases	Incidence rate
40-49	395,257	8.91
50-59	633,710	16.78
60-69	506,822	25.20
70-79	315,413	26.66
≥80	91,264	30.37
Crude rate		16.57 (16.55-16.59)
Adjusted rate		16.31 (16.29-16.34)

BPH, benign prostatic hyperplasia.

\*Crude and adjusted rate are presented incidence rate and 95% CI.

## 연구 결과

### 연령대별 전립샘비대증 발생률

2012년부터 2016년까지 5년간 전립샘비대증이 발생한 환자는 1,942,466명이었다. 연령을 10세 단위로 구분하여 발생률을 확인한 결

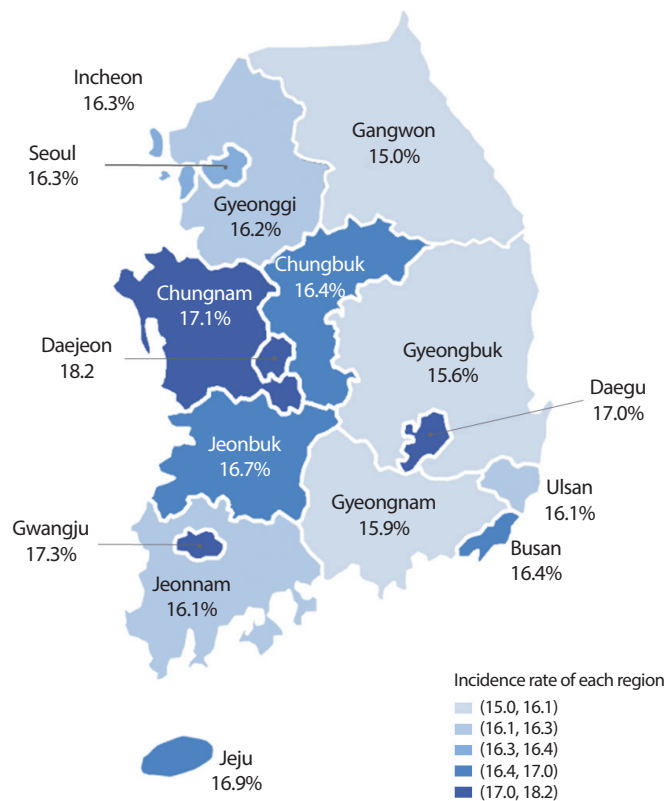
과, 40대, 50대, 60대, 70대, 80세 이상에서 각각 8.9%, 16.8%, 25.0%, 26.7%, 30.4%로 연령이 증가함에 따라 발생률이 증가함을 보였으며, 40대부터 60대까지 급격하게 증가하였다(Figure 1). 연령표준화발생률은 16.3%로 나타났다(Table 1).

**Table 2.** The incidence rate of BPH according to administrative districts

District	Age (y)	Incidence rate	District	Age (y)	Incidence rate	District	Age (y)	Incidence rate
Seoul	40-49	8.94	Daejeon	40-49	11.10	Chungnam	40-49	10.30
	50-59	16.59		50-59	18.84		50-59	17.76
	60-69	24.86		60-69	26.81		60-69	25.27
	70-79	27.64		70-79	27.25		70-79	25.70
	≥ 80	29.99		≥ 80	29.26		≥ 80	31.05
	Crude rate	16.62 (16.57-16.67)		Crude rate	17.97 (17.83-18.11)		Crude rate	18.10 (17.98-18.22)
	Adjusted rate	16.32 (16.27-16.37)		Adjusted rate	18.16 (18.02-18.31)		Adjusted rate	17.14 (17.03-17.26)
Busan	40-49	9.76	Ulsan	40-49	8.09	Jeonbuk	40-49	9.68
	50-59	16.10		50-59	15.92		50-59	17.83
	60-69	24.39		60-69	25.03		60-69	24.43
	70-79	27.23		70-79	29.66		70-79	25.08
	≥ 80	30.37		≥ 80	32.93		≥ 80	30.01
	Crude rate	17.09 (17.00-17.17)		Crude rate	15.02 (14.87-15.17)		Crude rate	17.80 (17.67-17.92)
	Adjusted rate	16.39 (16.30-16.47)		Adjusted rate	16.06 (15.90-16.23)		Adjusted rate	16.68 (16.57-16.80)
Daegu	40-49	9.66	Gyeonggi	40-49	8.59	Jeonnam	40-49	8.33
	50-59	17.90		50-59	16.68		50-59	17.38
	60-69	25.30		60-69	25.56		60-69	24.29
	70-79	25.99		70-79	26.35		70-79	26.43
	≥ 80	30.86		≥ 80	29.39		≥ 80	30.99
	Crude rate	17.07 (16.97-17.18)		Crude rate	15.64 (15.59-15.68)		Crude rate	17.73 (17.62-17.85)
	Adjusted rate	16.95 (16.85-17.06)		Adjusted rate	16.20 (16.15-16.25)		Adjusted rate	16.13 (16.02-16.24)
Incheon	40-49	8.07	Gangwon	40-49	7.50	Gyeongbuk	40-49	8.44
	50-59	16.43		50-59	15.04		50-59	16.02
	60-69	26.23		60-69	23.81		60-69	24.08
	70-79	28.67		70-79	26.62		70-79	24.94
	≥ 80	29.61		≥ 80	30.09		≥ 80	30.47
	Crude rate	15.79 (15.70-15.89)		Crude rate	16.05 (15.93-16.18)		Crude rate	16.72 (16.62-16.82)
	Adjusted rate	16.25 (16.15-16.35)		Adjusted rate	14.99 (14.88-15.11)		Adjusted rate	15.57 (15.48-15.66)
Gwangju	40-49	9.03	Chungbuk	40-49	8.47	Gyeongnam	40-49	8.75
	50-59	18.79		50-59	17.12		50-59	16.15
	60-69	25.66		60-69	25.67		60-69	24.48
	70-79	28.45		70-79	26.72		70-79	25.85
	≥ 80	31.52		≥ 80	31.67		≥ 80	31.41
	Crude rate	17.11 (16.97-17.26)		Crude rate	17.08 (16.95-17.21)		Crude rate	16.17 (16.08-16.26)
	Adjusted rate	17.28 (17.13-17.43)		Adjusted rate	16.39 (16.27-16.52)		Adjusted rate	15.91 (15.83-16.00)
Jeju	40-49	8.70						
	50-59	17.92						
	60-69	25.67						
	70-79	27.38						
	≥ 80	36.53						
	Crude rate	17.10 (16.88-17.32)						
	Adjusted rate	16.90 (16.68-17.12)						

BPH, benign prostatic hyperplasia.

\*Crude and adjusted rate are presented incidence rate and 95% CI.



**Figure 2.** The incidence rate of BPH according to administrative districts. BPH, benign prostatic hyperplasia.

### 시도별 전립샘비대증 발생률

시도별 전립샘비대증 발생률을 연령대로 나누어 살펴본 결과, 40, 50, 60대에서는 대전광역시가 11.1%, 18.8%, 26.8%로 가장 높은 발생률을 보였고, 강원도가 7.5%, 15.0%, 23.8%로 가장 낮은 발생률을 보였다. 80세 이상에서는 대전광역시가 29.3%로 가장 낮았으며 제주특별시가 36.5%로 가장 높게 나타났다(Table 2).

시도별 연령표준화발생률을 확인한 결과, 대전광역시에서 18.2%, 광주광역시에서 17.3%, 충청남도에서 17.1%로 가장 높은 연령표준화발생률을 보였으며 이에 이어 대구광역시, 제주특별자치도, 전라북도, 충청북도, 부산광역시, 서울특별시, 인천광역시, 경기도, 전라남도, 울산광역시, 경상남도, 경상북도, 강원도 순으로 나타났다. 가장 낮은 발생률을 보였던 지역은 강원도와 경상북도, 경상남도도 각각 15.0%, 15.6%, 15.9%의 연령표준화발생률을 보였다(Table 2, Figure 2).

### 대도시/중소도시/농어촌별 전립샘비대증 발생률

전립샘비대증 환자 중 대도시에 거주하는 환자는 874,502명(45.2%), 중소도시에 거주하는 환자는 867,650명(44.8%), 농어촌에 거주하는 환자는 194,585명(10.0%)으로 나타났다. 대도시, 중소도시, 농어촌별 전립

**Table 3.** The incidence rate of BPH according to scale of city

Age (y)	Big city	Small-to-medium city	Rural area
40-49	9.13	8.75	8.26
50-59	16.85	16.79	16.05
60-69	25.12	25.21	23.63
70-79	27.58	26.26	25.17
≥ 80	30.23	30.38	30.44
Crude rate	16.68	16.14	17.80
	(16.64-16.72)	(16.11-16.18)	(17.72-17.87)
Adjusted rate	16.52	16.25	15.45
	(16.49-16.56)	(16.21-16.28)	(15.38-15.52)

BPH, benign prostatic hyperplasia.

\*Crude and adjusted rate are presented incidence rate and 95% CI.

샘비대증 발생률을 확인한 결과, 조발생률은 대도시에 16.7%, 중소도시에서 16.1%, 농어촌에서 17.8%로 농어촌, 대도시, 중소도시 순으로 높은 발생률을 보였지만, 연령구조를 반영한 표준화발생률을 확인해 본 결과, 대도시가 16.5%, 중소도시 16.3%, 농어촌이 15.5%로 농어촌에서 가장 낮은 발생률이 확인되었다(Table 3).

## 고찰

전립샘비대증 발생률을 보고한 국내 연구에 의하면 2008년 전체 발생률은 10만 명당 2,105명이었다[12]. 국외에서는 네덜란드에서 1995년부터 2000년까지 자료를 이용하여 1,000인 연당 15명의 발생을 관찰하였으며[13] 미국 미네소타주 움스테드카운티 거주자를 대상으로 한 2005년 보고된 미국연구에서는 1987년부터 1992년까지 연령표준화발생률이 10만 명당 855명이었다[14]. 앞선 두 연구는 흡사한 발생률을 보였으며 세 연구에서 모두 연령이 증가함에 따라 발생률이 증가함을 보고하였다.

본 연구에서 2012년부터 2016년까지 5년간 전립샘비대증이 발생한 환자는 1,942,466명이었다. 연령별 전립샘비대증의 발생률을 확인한 결과, 연령표준화발생률은 16.3%이었으며 연령대별 발생률은 40대부터 80세 이상까지 8.9%, 16.8%, 25.0%, 26.7%, 30.4%로 연령이 증가함에 따라 발생률이 증가함을 확인하였다. 발생률은 이전에 보고된 연구들 보다는 높은 발생률을 보였지만 이는 전립샘비대증의 정의와 연구기간, 연구대상에서 차이가 있을 것으로 생각되며 연령이 증가함에 따라 발생률이 증가하는 결과는 전립샘의 크기가 커지며 방광기능의 악화로 배뇨증상이 나빠진다는 이전 연구결과들과 일치하는 결과이다[15-17]. 또한 40대에서 60대까지 8.9%에서 25.0%로 급격한 발생률 증가를 보였는데 이는 연령이 증가할 때 전립샘비대증에 미치는 영향이 노년기에서 보다 중년기에서 영향이 더 클 것이라는 의미로 보여지며 Lee et al. [12]에서도 동일한 추세의 연구결과를 확인하였다. 이에 따라 보



다 정확한 연구를 위해서는 전립샘비대증에 미치는 위험요인을 연구할 경우 중년기와 노년기로 구분하여 위험의 크기를 확인하는 확대연구도 필요할 것이다.

시도별 전립샘비대증 발생률을 확인한 결과, 40-60대에서는 대전광역시, 광주광역시, 충청남도 순이었으며 가장 낮은 시도는 강원도, 경상북도, 경상남도 순으로 나타났다. 이러한 시도별 발생률의 차이를 임상적으로 설명하기에는 어려움이 있으나 본 연구는 지자체별 발생률을 제시한 연구로서 의미가 있을 것으로 생각된다.

전립샘비대증 환자의 거주지를 대도시, 중소도시, 농어촌 세 그룹으로 구분하여 살펴보면 대도시에 16.7%, 중소도시 16.1%, 농어촌 17.8%의 분포가 확인되었다. 대도시, 중소도시, 농어촌별 연령표준화발생률을 확인한 결과, 대도시가 16.5%, 중소도시 16.3%, 농어촌이 15.5%로 농어촌에서 가장 낮은 발생률을 보임을 확인하였다. 이는 농촌에 비해 대도시와 중소도시에 거주하는 사람들의 병원 접근성이 뛰어나기 때문에 농촌의 특성상 상대적으로 도시보다 병원을 찾아 진단을 받는 경우가 드물어 다음과 같은 결과가 나타났을 것으로 사료된다. 환자의 거주지가 아닌 전립샘비대증으로 인한 병원을 내원한 경우의 병원지역 또한 같이 탐색하는 연구가 선행되어야 할 것으로 생각된다.

질환의 발생을 알기 위한 역학조사에서는 정확한 질환의 정의가 중요한 것이 사실이다. 앞서 언급한 바와 같이 전립샘비대증은 하부요로 증상의 정도, 직장수지검사 또는 경직장초음파검사를 통한 전립샘의 비대의 객관적 측정, 육속검사 혹은 압력요류 검사에 의한 하부요로 폐색의 조합을 통해 진단된다. 그러나 아직까지 전립샘비대증에 대한 표준화된 정의가 없으며, 대상 표본의 추출에 일관성이 없어 발생률 평가를 위한 연구에 어려움이 있는 것이 사실이다. 본 연구 역시 전립샘비대증을 진단 코드로만 정의하였고, 임상기록이 아닌 행정자료를 활용한 연구이기 때문에 하부요로증상을 유발하는 다른 비뇨의학과 적 질환의 오류입력 가능성이 존재한다는 제한점이 있으며 수술 및 약물과 같은 처치를 전립샘비대증 진단의 조작적 정의에 반영하지 못하였다.

이러한 제한점에도 불구하고 현재 접근 가능한 보건 의료빅데이터를 활용하여 최근 5년간의 국내 전립샘비대증 환자의 누적 발생률을 연령대별, 시도별, 도시규모별로 연령표준화 결과를 제시한 데 본 연구의 의의가 있다고 생각되며 본 결과를 토대로 중년남성에서 전립샘비대증을 예방하기 위한 관리계획 수립에 도움이 될 것으로 생각된다.

## ORCID

Tae Hwa Go <https://orcid.org/0000-0003-4386-0134>  
 Hye Sim Kim <https://orcid.org/0000-0002-7431-9722>  
 Dae Ryong Kang <https://orcid.org/0000-0002-8792-9730>  
 Jae Hung Jung <https://orcid.org/0000-0002-4990-7098>  
 Sang Baek Koh <https://orcid.org/0000-0001-5609-6521>

## REFERENCES

1. The Korean Prostate Society. Know the prostate. Seoul: Ilchokak; 2006, p. 32-43 (Korean).
2. Berry SJ, Coffey DS, Walsh PC, Ewing LL. The development of human benign prostatic hyperplasia with age. J Urol 1984;132:474-479.
3. Garraway WM, Collins GN, Lee RJ. High prevalence of benign prostatic hypertrophy in the community. Lancet 1991;338:46971.
4. Schappert SM. National ambulatory medical care survey: 1991 summary. Advance data from vital and health statistics, No 230. Hyattsville, MD: National Center for Health Statistics; 1993.
5. Schroeck FR, Hollingsworth JM, Kaufman SR, Hollenbeck BK, Wei JT. Population based trends in the surgical treatment of benign prostatic hyperplasia. J Urol 2012;188:1837-1841.
6. Lee JW, Lee SW. Benign prostatic hyperplasia and diet. Korean J Urol Oncol 2013;11(3):122-127 (Korean).
7. Park HK, Park H, Cho SY, Bae J, Jeong SJ, Hong SK, et al. The prevalence of benign prostatic hyperplasia in elderly men in Korea: a community-based study. Korean J Urol 2009;50(9):843-847 (Korean).
8. Bosch JL, Hop WC, Kirkels WJ, Schröder FH. Natural history of benign prostatic hyperplasia: appropriate case definition and estimation of its prevalence in the community. Urology 1995;46(3 Suppl A):34-40.
9. Lee ES, Yoo KY, Kim Y, Shin Y, Lee C. Prevalence of lower urinary tract symptoms in Korean men in a community-based study. Eur Urol 1998;33:17-21.
10. Chung TG, Chung J, Lee MS, Ahn H. Prevalence of benign prostatic hyperplasia in Jeong-Eup area: community-based study. Korean J Urol 1999;40:52-58 (Korean).
11. Huh JS, Kim YJ, Kim SD. Prevalence of benign prostatic hyperplasia on Jeju Island: analysis from a cross-sectional community-based survey. World J Mens Health 2012;30(2):131-137.
12. Lee YJ, Lee JW, Park H, Seo SI, Chung JI, Yoo TK, et al. Nationwide

- incidence and treatment pattern of benign prostatic hyperplasia in Korea, investing. *Clin Urol* 2016;57:424-430.
13. Verhamme KM, Dieleman JP, Bleumink GS, van der Lei J, Sturkenboom MC, Artibani W, et al. Incidence and prevalence of lower urinary tract symptoms suggestive of benign prostatic hyperplasia in primary care: the Triumph project. *Eur Urol* 2002;42:323-328.
  14. Sarma AV, Jacobson DJ, McGree ME, Roberts RO, Lieber MM, Jacobsen SJ. A population based study of incidence and treatment of benign prostatic hyperplasia among residents of Olmsted County, Minnesota: 1987 to 1997. *J Urol* 2005;173(6):2048-2053.
  15. Lee H, Hwa JS, Choi BS, Choi CW, Kim JT, Jung SH, et al. Correlation between age, prostatic volume and voiding symptoms in randomly selected Korean over age 60. *Korean J Urol* 1994;35:1208-1213 (Korean).
  16. Lee SE, Chung JS, Han BK, Moon KH, Hwang SI, Lee HJ, et al. Relationship of prostate-specific antigen and prostate volume in Korean men with biopsy-proven benign prostatic hyperplasia. *Urology* 2008;71(3):395-398.
  17. Kim CS. Benign prostatic hyperplasia. *J Korean Med Assoc* 2007;50(7):626-636 (Korean).