

## 전립선 용적과 비만 지표와의 연관성

부산대학교 의과대학 가정의학교실

민홍기 · 이상엽 · 안성률 · 김영주 · 최상한 · 김윤진

### 요 약

**연구배경:** 비만 관련 대사질환이 전립선 비대에 영향을 줄 수 있다고 보고된 바 있다. 본 연구에서는 비만과 동반된 대사질환이 없는 성인 남성을 대상으로 경직장 초음파 검사로 전립선 용적을 직접 측정하여 비만 지표와 전립선 용적과의 연관성에 대해 알아보려고 하였다.

**방법:** 2001년 3월부터 2002년 4월까지 부산의 일개 3차 병원을 방문하여 경직장 전립선 초음파 검사를 받은 40세 이상의 남성 중 당뇨병 및 공복혈당장애, 고혈압, 고지혈증 등의 비만 관련 대사질환을 동반한 경우를 제외한 135명을 최종 연구 대상으로 하였다. 체질량지수를 기준으로 18.5 이상~23 kg/m<sup>2</sup> 미만, 23 이상~25 kg/m<sup>2</sup> 미만, 25 kg/m<sup>2</sup> 이상을 각각 정상군(47명), 과체중군(33명), 비만군(55명)으로 분류하고 분산분석을 이용하여 각 군의 전립선 용적의 차이를 조사하였다. 또한 복부둘레를 기준으로 90 cm 미만, 90 cm 이상을 각각 복부정상군(109명), 복부비만군(26명)으로 분류하고 two-sample *t* 검정을 이용하여 양군의 전립선 용적의 차이를 조사하였다. 전립선 용적과 연령, 비만 지수, 남성 호르몬 및 생활 요인 등과의 상관성을 평가하였다. 전립선 용적 20 cc 이상을 전립선 비대로 정의하여 전립선 용적과 독립적인 연관성이 있는 인자를 알아보기 위해 다중 로지스틱 회귀분석을 시행하였다.

**결과:** 비만군의 평균 전립선 용적은 21.49±5.48 cc로 정상군의 18.49±4.97 cc에 비해 유의하게 컸다( $P<0.05$ ). 복부비만군의 평균 전립선 용적은 23.02±5.19 cc로 복부정상군의 19.74±6.01 cc에 비해 유의하게 컸다( $P<0.05$ ). 연령을 보정한 후에도 BMI와 허리둘레는 전립선 용적과 유의한 양의 상관성을 보였다( $P<0.01$ ). 다중 로지스틱 회귀분석 결과 복부비만만이 전립선 비대와 유의한 연관성이 있었으며 복부정상군에 대한 복부비만군의 교차폭비는 4.3 (95% 신뢰구간 1.06~17.82)이었다 ( $P<0.05$ ).

**결론:** 비만군이 정상군에 비해, 복부비만군이 복부정상군에 비해 평균 전립선 용적이 유의하게 컸다. 체질량 지수와 복부둘레 모두 전립선 용적과 양의 상관관계를 보였으나 전립선 비대에 영향을 미치는 독립적인 인자는 복부비만으로 나타났다. 비만 지표 중 복부비만이 전립선 비대증의 위험인자일 것으로 추정된다. (가정의학회지 2002;23:1453-1461)

중심단어: 비만, 복부비만, 전립선 비대

### 서 론

사회 경제적 여건의 변화에 따른 식생활의 서구화,

접수일: 2002년 7월 29일, 승인일: 2002년 11월 18일  
교신저자: 이상엽  
Tel: 051-240-7834, Fax: 051-242-8671  
E-mail: agiabba@orgio.net, saylee@pusan.ac.kr

신체 활동량의 감소 등으로 인해 최근 비만증 환자가 증가하는 추세이다. 비만증은 당뇨병, 고혈압, 고지혈증, 심혈관계질환 등의 합병증을 초래하여 조기사망의 원인이 되며 이미 세계보건기구가 규정한 바와 같이 하나의 질병으로 인식되고 있는 중요한 문제이다.

전립선 비대증 역시 남성에서 발생하는 가장 흔한 질환의 하나로서 노령인구의 증가와 대중매체의 발달로 인해 그 관심이 더욱 증가되고 있다. 일반인구

중 50세 이상의 약 반수에서 전립선 비대증과 관련된 증상을 호소하며 70세 남성의 경우 임상적으로 약 40%에서, 그리고 조직학적으로는 80%에서 전립선 비대 소견이 관찰되고 있으며<sup>1)</sup> 우리나라에서도 실제로 전립선 비대증으로 치료받은 환자의 수가 10년 전에 비하여 4~6배 증가된 것으로 보고되고 있다.

그러나 전립선 비대증의 중요성에 비해 관련인자에 대한 연구는 미비한 실정으로 비만과 전립선 비대증과의 연관성에 대한 연구도 부족하며 그 결과 또한 상이하게 보고되었다. 남성 비만 환자에서 혈청 에스트로겐 농도의 상승과 증가된 교감신경계의 활성화로 인해 전립선 비대에 영향을 미칠 수 있다는 보고들<sup>2-4)</sup>이 있는 반면 비만과 전립선 비대와는 관계가 없다는 보고들도 있다.<sup>5-8)</sup> 최근 비만과 관련된 대사 질환인 당뇨병, 고혈압, 고지혈증이 전립선 비대에 영향을 줄 수 있다고 보고한 연구가 있었다.<sup>9)</sup> 하지만 비만이 전립선 비대에 영향을 미친다고 보고한 기존의 연구들에서도 이러한 비만 관련 질환을 배제하지 않았기 때문에 비만 자체가 전립선 비대에 미치는 영향을 제대로 평가하지 못했다고 할 수 있다. 이에 본 연구에서는 비만 관련 질환이 없는 40세 이상의 남성들을 대상으로 비만 지표와 전립선 용적과의 연관성을 알아보려고 하였다.

## 방 법

### 1. 연구대상

2001년 3월부터 2002년 4월까지 부산의 일개 3차 병원 가정의학과를 방문하여 경직장 전립선 초음파 검사(SA-8800, Medison)를 받은 416명의 40세 이상의 남자를 대상으로 과거 병력, 음주 및 흡연 여부, 운동 여부, 체질량지수(body mass index, 이하 BMI), 복부둘레, 혈압, 공복 혈당, 지질 검사, 일반혈액 검사, 간기능 검사, 혈청 전립선 특이항원(prostate specific antigen, 이하 PSA), 혈청 총테스토스테론, 황산 디하이드로에피안드로스테론(dihydroepiandrosterone sulfate, 이하 DHEA-S), 복부 초음파 검사 및 심전도 검사 등을 조사 및 시행하였다. 남성 호르몬은 일중 변동을 고려하여 동일 시간대에 측정하였다. 또한 전담 영양사에 의한 영양평가를 통해

지난 3개월간의 일일 평균 총에너지, 단백질, 지방, 탄수화물 및 알코올 섭취량을 평가하였다. 416명 중 비만 관련 질환을 동반하고 있거나 전립선 용적에 이상을 초래하는 전립선 질환이나 전립선 수술 등을 배제하기 위하여 고혈압(97명), 공복혈당장애(impaired fasting glucose) 또는 당뇨병(46명), 고지혈증(225명), 허혈성 심질환이나 뇌졸중(8명)의 과거 또는 현 병력 등의 유질환자 및 경직장 초음파 검사상 전립선암이 의심되거나(7명)와 PSA가 4 ng/ml 이상인 경우(13명), 전립선 절제술의 과거력을 가진 경우(3명), 그리고 체질량지수가 18.5 kg/m<sup>2</sup> 미만인 경우(1명)를 제외한 결과 135명이 최종 연구 대상자에 포함되었다.

### 2. 연구방법

대상자들의 BMI를 기준으로 18.5 이상, 23 kg/m<sup>2</sup> 미만인 경우를 정상군, 23 이상, 25 kg/m<sup>2</sup> 미만인 경우를 과체중군, 25 kg/m<sup>2</sup> 이상을 비만군으로 분류하였다. 또한 대상자들의 복부둘레를 기준으로 복부둘레 90 cm 미만을 복부정상군, 90 cm 이상을 복부비만군으로 분류하였다. 모든 대상자들은 경직장 전립선 초음파검사(transrectal ultrasonography)를 이용하여 전립선 용적을 측정하였다. 통계분석은 윈도우용 SPSS version 10.0을 이용하였다. 비교 대상군 사이의 인구사회학적인 차이를 알아보기 위해 연령, 일일 평균 총에너지 섭취량 및 단백질, 지방, 탄수화물 섭취율은 분산분석으로 비교하였고 흡연과 운동, 음주 여부는 카이 제곱 검정으로 비교하였다. 음주여부는 조사된 지난 3개월간의 일일 평균 알코올 섭취량을 기준으로 하루 30 g 미만 섭취군과 하루 30 g 이상 섭취군으로 분류하여 비교하였다. 비만과 전립선 용적 및 혈청 남성호르몬과의 연관성을 알아보기 위해 BMI에 따른 비교에서는 분산분석과 Scheffe 사후 검정, 복부둘레에 따른 비교에서는 two-sample *t* 검정을 이용하였다. 전립선 용적과 연령, 비만 지표, 남성 호르몬과의 관련성은 Pearson 상관분석, 생활 요인과의 관련성은 Spearman 상관분석을 이용하였다. 전립선 용적에 영향을 미치는 독립적인 인자를 알아보기 위해 연령, 비만 지표, 남성 호르몬, 생활 요인들을 독립변수로 하고 전립선 용적 20 cc 이상을 전립선

**Table 1.** Demographic characteristics of the study subjects by body mass index.

	Normal (N=47) (18.5~22.9 kg/m <sup>2</sup> )	Overweight (N=33) (23.0~24.9 kg/m <sup>2</sup> )	Obese (N=55) (≥25.0 kg/m <sup>2</sup> )	Total (N=135)
Age	51.8±9.1	50.9±7.5	52.3±7.3	51.8±8.0
Nutrition uptake				
Total energy (kcal)	1983.8±491.7*	2166.9±409.3	2234.8±412.9*	2130.8±451.7
Protein (%)	14.7±1.6*	15.0±1.6	15.5±1.4*	15.1±1.5
Fat (%)	19.2±6.9	18.6±4.2	20.7±4.6	19.7±5.5
Carbohydrate (%)	66.1±7.8	66.4±5.6	63.7±5.8	65.2±6.6
Alcohol intake				
≥30 g/day	16 (34.0)	16 (48.5)	24 (43.6)	56 (41.5)
<30 g/day	31 (66.0)	17 (51.5)	31 (56.4)	79 (58.5)
Smoking status				
Current smoker	21 (45.7)	12 (33.3)	24 (43.6)	57 (42.2)
Ex-smoker	11 (23.9)	9 (27.3)	16 (29.1)	36 (26.7)
Never	14 (30.4)	13 (39.4)	15 (27.3)	42 (31.1)
Regular exercise				
Yes	25 (53.2)	13 (39.4)	25 (45.5)	63 (46.7)
No	22 (46.8)	20 (60.6)	30 (54.5)	72 (53.3)

Values of age and nutrition intake are mean±S.D. The others are number (%).

\*P<0.05 by ANOVA with sheffe posthoc test.

비대로 정의하여 종속변수로 삼아 다중 로지스틱 회귀분석을 시행하였다.

## 결 과

### 1. 연구 대상자들의 일반적 특성

총 연구 대상자 135명의 연령별로는 40대 57명 (42.2%), 50대 52명(38.5%), 60대 이상이 26명 (19.3%)의 분포를 보였으며 평균 연령은 BMI에 따른 정상군, 과체중군, 비만군에서 각각 51.8±9.1세, 50.9±7.5세, 52.3±7.3세로 세 군 사이에 유의한 차이가 없었다. 일일 평균 탄수화물, 지방 섭취율, 운동, 흡연 및 음주 여부에서도 세 군 사이에 유의한 차이는 없었다. 일일 평균 총에너지 섭취량과 단백질 섭취율의 비교에서 정상군과 과체중군, 그리고 과체중군과 비만군 사이의 차이는 없었으나 정상군과 비만군 사이에서는 유의한 차이가 있었다(표 1). 복부둘레에 따른 복부정상군과 복부비만군 사이의 비교에서는 유의한 차이가 없었다(표 2).

**Table 2.** Demographic characteristics of the study subjects by abdominal circumference.

	Normal (N=109) (<90 cm)	Abdominal obese (N=26) (≥90 cm)
Age	52.0±8.1	51.0±7.5
Nutrition uptake		
Total energy (kcal)	2095.9±454.2	2277.2±418.2
Protein (%)	15.0±1.5	15.6±1.5
Fat (%)	19.4±5.6	20.7±4.8
Carbohydrate (%)	65.5±6.7	63.7±6.1
Alcohol intake		
≥30 g/day	41 (37.6)	15 (57.7)
<30 g/day	68 (62.4)	11 (42.3)
Smoking status		
Current smoker	44 (40.7)	12 (46.2)
Ex-smoker	29 (26.9)	7 (26.9)
Never	35 (32.4)	7 (26.9)
Regular exercise		
Yes	52 (47.7)	11 (42.3)
No	57 (52.3)	15 (57.7)

Values of age and nutrition intake are mean±S.D.

The others are number (%).

## 2. 비만의 평가

총 대상자 135명 중 BMI에 따른 정상군이 47명 (34.8%), 과체중군이 33명 (24.4%), 비만군 55명 (40.8%)이었다. 복부둘레에 따른 분류에서는 복부 정상군이 109명(80.7%), 복부비만군이 26명(19.3%)이었다.

## 3. 비만 정도와 전립선 용적과의 연관성

BMI에 따른 정상군, 과체중군 및 비만군에서 평균 전립선 용적은 각각 18.49±4.97 cc, 21.18±7.47 cc, 21.49±5.48 cc로서 정상군과 과체중군, 그리고 과체중군과 비만군 사이에서는 전립선 용적의 의미 있는 차이가 없었으나 정상군과 비만군 사이에서는 의미 있는 전립선 용적의 차이가 있었다(P<0.05)(표 3). 복부둘레에 따른 복부정상군과 복부비만군의 평균 전립선 용적은 각각 19.74±6.01 cc, 23.02±5.19 cc

로서 복부정상군에 비해 복부비만군에서 전립선 용적이 의미 있게 크게 나타났다(P<0.05)(표 4).

## 4. 비만 정도와 혈청 남성호르몬과의 연관성

BMI에 따른 정상군, 과체중군, 비만군 각각의 평균 혈청 총테스토스테론 농도는 6.42±2.13 pg/ml, 5.61±1.13 pg/ml, 4.88±1.48 pg/ml로서 정상군과 과체중군, 그리고 과체중군과 비만군 사이의 유의한 차이는 없었으나 정상군과 비만군의 비교에서 정상군에 비해 비만군에서 평균 혈청 총테스토스테론 농도가 의미 있게 낮은 것으로 나타났다(P<0.001)(표 3). 복부둘레에 따른 복부정상군과 복부비만군의 비교에서는 평균 혈청 총테스토스테론이 각각 5.76±1.85 pg/ml, 4.91±1.28 pg/ml로서 복부비만군에서 복부정상군에 비해 의미 있게 낮았다(P<0.01)(표 4). 혈청 총테스토스테론의 유의한 차이를 보이는 비교군들은 전립선 용적의 유의한 차이를

**Table 3.** Association of body mass index with prostate volume, serum total testosterone, and DHEA-S.

	Body mass index (kg/m <sup>2</sup> )			Total
	18.5~22.9 (N=47)	23.0~24.9 (N=33)	≥25.0 (N=55)	
Prostate volume (cc)	18.49±4.97*	21.18±7.47	21.49±5.48*	20.37±5.98
Testosterone (pg/ml)	6.42±2.13 <sup>†</sup>	5.61±1.13	4.88±1.48 <sup>†</sup>	5.60±1.78
DHEA-S (µg/dl)	174.96±96.84	181.21±89.32	220.46±122.61	195.02±107.87

Values are mean±S.D.

DHEA-s: dihydroepiandrosterone sulfate.

\*P<0.05, <sup>†</sup>P<0.001 by ANOVA with Scheffe posthoc test.

**Table 4.** Association of abdominal circumference with prostate volume, serum total testosterone, and DHEA-S.

	Abdominal circumference (cm)		Total
	<90	≥90	
Prostate volume (cc)	19.74±6.01	23.02±5.19*	20.37±5.98
Testosterone (pg/ml)	5.76±1.85	4.91±1.28 <sup>†</sup>	5.60±1.78
DHEA-S (µg/dl)	186.83±102.05	229.36±125.95	195.02±107.87

Values are mean±S.D.

DHEA-S: dihydroepiandrosterone sulfate.

\*P<0.05, <sup>†</sup>P<0.01 by two-sample t-test.

**Table 5.** Multiple logistic regression analysis for prostatic hyperplasia.\*

Independent variables	Regression coefficient	S.E.	P-value	Odds ratio	95% C.I.
Age	0.026	0.029	0.377	1.026	0.969~1.087
Obesity index					
Body mass index					
Normal (18.5~22.9 kg/m <sup>2</sup> )				1	
Overweighted (23~24.9 kg/m <sup>2</sup> )	0.998	0.807	0.216	2.714	0.558~13.197
Obese (≥25 kg/m <sup>2</sup> )	1.115	1.174	0.342	3.048	0.306~30.417
Abdominal circumference					
<90 cm				1	
≥90 cm	1.468	0.721	0.042	4.340	1.057~17.818
Hormone					
Testosterone	0.208	0.121	0.085	1.232	0.972~1.561
Dihydroepiandrosterone sulfate	0.001	0.002	0.595	1.001	0.997~1.005
Lifestyle					
Total energy intake	0.000	0.000	0.393	1.000	0.999~1.001
Protein intake (%)	-1.205	1.577	0.445	0.300	0.014~6.587
Fat intake (%)	-1.084	1.564	0.488	0.338	0.016~7.246
Carbohydrate intake (%)	-1.124	1.565	0.473	0.325	0.015~6.982
Alcohol intake					
≥30 g/day				1	
<30 g/day	-0.294	0.426	0.190	0.746	0.324~1.717
Smoking status					
Never				1	
Ex-smoker	0.023	0.508	0.965	1.023	0.378~2.767
Current smoker	0.241	0.469	0.608	1.272	0.507~3.191
Regular exercise					
Yes				1	
No	0.050	0.378	0.896	1.051	0.501~2.204

\*Prostatic hyperplasia is defined as volume more than 20 cc.

보이는 비교군과 일치하였는데, 비만군과 복부비만군에서 정상군에 비해 전립선 용적은 유의하게 크며 혈청 총테스토스테론은 유의하게 낮았다. 혈청 DHEA-S 농도는 BMI에 따른 비교군, 복부둘레에 따른 비교군 모두에서 의미 있는 차이가 없었다.

### 5. 전립선 용적과 비만 지표와의 연관성

전립선 용적과 연령, 비만 지수, 남성 호르몬 및 생활 요인과의 연관성을 알고자 상관분석을 시행한 결과 연령, BMI 및 복부둘레의 상관계수가 각각 0.172, 0.217 및 0.222로 양의 상관관계를 보였고 연령을 보

정한 후에도 BMI, 복부둘레가 전립선 용적과 양의 상관관계를 보였다(표로 제시하지는 않았음). 다중 로지스틱 회귀분석을 시행한 결과 복부둘레 90 cm 이상의 복부비만만이 전립선 비대에 영향을 미치는 독립적인 인자로 나타났다(P<0.05)(표 5).

### 고 찰

비만은 외형적인 문제만이 아니라 성인병으로 불려지고 있는 대부분의 만성질환의 주요인으로 작용하고 있고 이로 인한 조기사망의 원인이 된다는 점에

서 그 관심과 함께 중요성 또한 증가하고 있다. 전립선 비대증 역시 가장 흔한 남성 질환의 하나로서 노령 인구의 증가와 함께 그 유병률도 앞으로 계속 증가할 것으로 생각되어 그 관심이 증가하고 있다. 우리 나라에서는 50세 이상의 성인 남자의 약 22%에서 전립선 비대증으로 인한 배뇨장애증상을 보이는 것으로 추정되며 약 9%에서 치료를 받는 것으로 집계되고 있다.<sup>10)</sup> 하지만 전립선 비대증과 관련된 위험인자에 대한 연구는 그 중요도에 비해 아직 미비한 실정이다. 이러한 시점에서 비만과 전립선 용적과의 연관성에 대해 알아보는 것은 의미 있는 일이라 하겠다.

전립선 비대증 원인은 여전히 불명확하지만 가장 중요한 위험인자는 연령의 증가로 인정받고 있다.<sup>11)</sup> Lee 등<sup>12)</sup>의 연구에서도 연령은 유의한 인자로 관찰되었고 Berry 등<sup>13)</sup>이 전립선 비대증과 연령을 관련지어 요약한 결과에 의하면 30세 미만에서는 전립선 비대증을 발견할 수 없었고 그 이후의 연령에서는 연령의 증가함에 따라 유병률도 증가하였다고 보고하고 있다. 그러나 노화 그 자체로서 전립선 비대증이 생긴다는 사실이 증명된 것은 아니며 연령이 증가함에 따라 전립선이 커지는 데는 안드로겐의 지속적인 자극이 에스트로겐의 상승작용과 함께 관여하는 것으로 생각된다.<sup>14,15)</sup> 본 연구에서는 전립선 용적과 연령과는 유의한 양의 상관성을 보였지만, 정상군과 비만군 사이의 연령의 유의한 차이가 없었다.

흡연과 전립선 비대증과의 연관성에 대한 연구결과는 서로 상이하다. Sidney 등<sup>16)</sup>은 15년간 16000에 대한 코호트 연구에서 흡연은 약한 역관계를 보인다고 하였고 Meigs 등<sup>8)</sup>도 흡연은 전립선 비대의 발생을 억제하는 효과가 있는 것으로 보고하였다. 하지만 하루 약 한갑 반 이상의 흡연은 전립선 비대 발생의 위험인자로 작용한다는 보고<sup>17)</sup>가 있는 반면에 유사한 흡연량을 보이는 사람들에서 오히려 전립선 비대증이 낮았다는 보고도 있고<sup>18)</sup> 흡연과 임상적 전립선 비대증은 관계가 없다고 보고한 연구들도 있다.<sup>5,28,29)</sup> 본 연구에서는 흡연 여부에서 정상군과 비만군 사이의 유의한 차이가 없었다.

중등도의 알코올 섭취는 전립선 비대증 발생에 억제효과가 있다고 보고된 연구들도 있지만<sup>16,18,19)</sup> 연구자에 따라 술의 종류별로 전립선 비대에 미치는 정

도가 차이가 있거나 경우에 따라서는 관련성이 거의 없는 것으로 나타난 보고도 있다.<sup>8,20,21)</sup> 본 연구에서는 알코올 섭취량에서 정상군과 비만군 사이의 유의한 차이가 없었다.

식이와 관련된 전립선 비대증의 위험인자는 명확히 밝혀진 것이 없다. 고지방 식이가 전립선암의 위험인자로 작용한다고 알려져 있는 반면 전립선 비대증에서는 이러한 명확한 관계가 결론지어지지 못하였다. Suzuki 등<sup>22)</sup>은 7년 동안의 연구에서 전체 에너지 섭취량과 단백질 섭취량이 높을수록 전립선 비대증이 많았으며 지방 섭취량은 전립선비대증에 영향을 미치지 못한다고 보고하였으나 Meigs 등<sup>8)</sup>은 전체 에너지 섭취량 혹은 지방 섭취량과 전립선 비대는 상관 관계가 없다고 보고하였다. 본 연구에서는 BMI에 따른 비만군에서 정상군에 비해 일일 평균 총에너지 섭취량과 단백질 섭취율이 의미 있게 많았고 복부둘레에 따른 비교군에서는 차이가 없었다. 하지만 이러한 결과는 이미 예측되었던 바이고 이러한 차이가 결과에 미치는 영향은 적을 것이라고 생각된다.

다른 인자들의 상이한 연구결과와는 달리 육체적 활동은 전립선 비대증의 위험을 감소시킨다는 일관된 결과가 보고되고 있다. Platz 등<sup>23)</sup>은 육체적 활동이 높을수록 전립선 비대증의 위험도는 낮아지며 1주에 2~3시간 걷는 사람들의 경우 전립선 비대증이 25% 정도 낮다고 보고하였다. 기전은 명확하지 않으나 육체적 활동이 높은 사람은 휴식 시 교감신경계의 활성도가 감소되어 전립선 평활근의 긴장도가 감소되기 때문일 것이라고 추측하였다. Meigs 등<sup>8)</sup>도 육체적 활동이 많을수록 전립선 비대의 위험은 감소한다고 보고하였다. 본 연구에서는 운동 여부에서 정상군과 비만군 사이의 유의한 차이가 없었다.

Soygur 등<sup>2)</sup>은 비만이 전립선 비대의 위험인자이며 비만의 정도는 에스트라디올 농도에 직접 영향을 미친다고 하였다. Daniell 등<sup>3)</sup>은 경요도 전립선 절제술을 받은 환자에서 비만의 정도가 증가함에 따라 전립선 무게는 증가하였다고 보고하였다. 비만은 교감신경계의 활성도를 증가시키고 교감신경계의 활성도는 전립선비대증의 발생에 영향을 미치는 것으로 생각된다. 본 연구에서는 전립선 용적과 연령, BMI 및 복부둘레가 각각 양의 상관성을 보였다( $P < 0.05$ ). 연

량을 보정한 후에도 BMI와 복부둘레는 전립선 용적과 유의한 양의 상관성을 보였다( $P < 0.01$ ). BMI  $25 \text{ kg/m}^2$  이상의 비만군에서 BMI  $23 \text{ kg/m}^2$  미만의 정상군에 비해 평균 전립선 용적이 의미 있게 큰 것으로 나타났다. 또한 복부둘레  $90 \text{ cm}$  이상의 복부비만군에서  $90 \text{ cm}$  미만의 복부정상군에 비해 평균 전립선 용적이 의미 있게 큰 것으로 나타났다. 이러한 결과는 복부비만을 평가하는 복부둘레의 측정이 전립선 비대증과 관련성이 있다는 Giovannucci 등<sup>4)</sup>의 보고와 일치하는 것이다. 본 연구에서 비만 지표로서 BMI와 복부둘레 모두 전립선 용적과 양의 상관관계를 보였으나 전립선 용적  $20 \text{ cc}$  이상을 전립선 비대로 정의하고 다중 로지스틱 회귀분석을 시행한 결과 복부비만만이 전립선 비대에 영향을 미치는 독립적인 인자로 나타났다. 그러므로 비만 지표 중 BMI 보다 복부둘레 측정에 의한 복부비만 평가가 전립선 비대와 유의한 연관성을 가지는 것으로 생각된다. 혈청 남성호르몬과 전립선 비대와의 연관성에 관한 연구도 부족하지만 Roehrborn 등<sup>25)</sup>과 Meigs 등<sup>8)</sup>은 기저 혈청 테스토스테론과 전립선 용적과의 연관성은 없다고 보고하였고 Soygur 등<sup>2)</sup>의 연구에서는 비만할수록 전립선 용적은 커지지만 비만군과 정상군에서 혈중 테스토스테론, DHEA, DHEA-S 농도의 차이는 없다고 보고하였다. 하지만 본 연구에서는 BMI에 따른 분류에서 비만군이 정상군에 비해 혈청 테스토스테론이 의미 있게 낮았고 또한 복부둘레에 따른 분류에서 복부비만군이 복부정상군에 비해 혈청 테스토스테론이 역시 의미 있게 낮게 나타났는데 이러한 결과는 전립선 용적의 의미 있는 차이를 보인 경우와 일치하여 전립선 용적과 혈청 테스토스테론 농도와의 연관성을 나타내는 소견이라 할 수 있다. 즉, 남성 비만 환자에서 발생하는 에스트로젠/테스토스테론 불균형<sup>30-32)</sup>으로 정상인에 비해 상대적으로 높은 에스트로젠 농도와 낮은 테스토스테론 농도가 전립선 비대에 영향을 미친 결과로 생각할 수 있을 것이다.

전립선 비대증 환자에서 비만과 관련이 있는 당뇨병, 고혈압 및 심장질환의 발생빈도가 높고 역으로 비만 관련 질환이 있는 경우 전립선 비대증이 많은 것으로 나타났다.<sup>8,24)</sup> 또한 공복 인슐린 농도가 증가할수록 전립선 용적의 성장속도가 빠르며 비만, 당뇨

병, 고혈압 및 고지혈증과 같은 고인슐린혈증과 관련된 대사질환을 가진 남성에서 전립선 용적의 성장속도가 대조군에 비해 훨씬 빠르다는 보고도 있다.<sup>9)</sup> 고인슐린혈증이 전립선 비대에 영향을 미치는 기전은 고인슐린혈증 자체의 전립선 성장의 유도효과와 부가적인 교감신경계 활성화도 증가일 것으로 추정하였다.<sup>9)</sup> 이번 연구에서는 당뇨병 및 내당능 장애, 고혈압, 고지혈증 등의 비만 관련 대사질환을 배제하였기 때문에 비만 자체와 전립선 비대증과의 연관성을 파악하는데 보다 정확한 조사가 이루어졌다고 생각한다.

전립선 비대증의 임상적 진단기준은 명확하지는 않으나 일반적으로 Garraway 등<sup>26)</sup>의 정의에 따라 전립선 용적  $>20 \text{ cc}$ , 국제 전립선 증상 점수  $>7$ , 최대요속  $<15 \text{ ml/sec}$  를 만족하는 경우를 사용하고 있으나 본 연구에서는 경직장 전립선 초음파로 측정된 전립선 용적만을 기준으로 비만과 전립선 용적과의 연관성에 대해 조사하여 하부 요로 증상을 가지는 임상적 전립선 비대증과 비만과의 직접적인 관계에 대해 조사하지 못했다는 제한점이 있다고 하겠다.

결론적으로 비만 관련 대사질환을 제외한 본 연구에서 BMI와 복부둘레가 전립선 용적과 양의 상관성이 있었으며, BMI  $25 \text{ kg/m}^2$  이상의 비만군이 BMI  $23 \text{ kg/m}^2$  미만의 정상군에 비해, 그리고 복부둘레  $90 \text{ cm}$  이상의 복부비만군이 복부둘레  $90 \text{ cm}$  미만의 복부정상군에 비해 유의하게 평균 전립선 용적이 큰 것으로 나타났다. 또한 비만 지표 중 복부둘레  $90 \text{ cm}$  이상의 복부비만이 전립선 비대와 독립적인 연관성을 가지는 인자로 나타났다. 따라서 복부비만이 전립선 비대증의 위험인자로 작용할 것으로 추정된다.

## 참 고 문 헌

1. Ekman P. BPH epidemiology and risk factors. Prostate Suppl 1989;2:23-31.
2. Soygur T, Kupeli B, Aydos K, Kupeli S, Arikan N, Muftuoglu YZ. Effect of obesity on prostatic hyperplasia: its relation to sex steroid levels. Int Urol Nephrol 1996;28(1):55-9.
3. Daniell HW. Larger prostatic adenoma in obese men with no associated increase in obstructive uropathy. J Urol 1993;149(2):315-7.

4. Giovannucci E, Rimm EB, Chute CG, Kawachi I, Colditz GA, Stampfer MJ, et al. Obesity and benign prostatic hyperplasia. *Am J Epidemiol* 1994;140(11):989-1002.
5. Seitter WR, Barrett-Connor E. Cigarette smoking, obesity, and benign prostatic hypertrophy: a prospective population-based study. *Am J Epidemiol* 1992;135:500-3.
6. Morrison AS. Risk factors for surgery for prostatic hypertrophy. *Am J Epidemiol* 1992;135(9):974-80.
7. Porta M, Fernandez E, Alonso J, Anto JM. Risk factors for benign prostatic hypertrophy. *Am J Epidemiol* 1994;139(1):114-5.
8. Meigs JB, Mohr B, Barry MJ, Collins MM, McKinlay JB. Risk factors for clinical benign prostatic hyperplasia in a community-based population of healthy aging men. *J Clin Epidemiol* 2001;54(9):935-44.
9. Hammarsten J, Hogstedt B. Hyperinsulinaemia as a risk factor for developing benign prostatic hyperplasia. *Eur Urol* 2001;39(2):151-8.
10. 이은식, 이종욱, 김용익, 신영수. 한국인에서 전립선 비대증 유병률 추정: international prostate symptom score (IPSS)를 이용한 연천 지역에서의 역학적 조사. *대한비뇨회지* 1995;36:1345-52.
11. Barry MJ. Epidemiology and natural history of benign prostatic hyperplasia. *Urol Clin North Am* 1990;17(3):495-507.
12. Lee E, Park MS, Shin C, Lee H, Yoo K, Kim Y, et al. A high-risk group for prostatism: a population-based epidemiological study in Korea. *Br J Urol* 1997;79(5):739-41.
13. Berry SJ, Coffey DS, Walsh PC, Ewing LL. The development of human benign prostatic hyperplasia with age. *J Urol* 1984;132(3):474-9.
14. Boyle P, McGinn R, Maisonneuve P, La Vecchia C. Epidemiology of benign prostatic hyperplasia: present knowledge and studies needed. *Eur Urol* 1991;20 Suppl 1:3-10.
15. Coffey DS, Walsh PC. Clinical and experimental studies of benign prostatic hyperplasia. *Urol Clin North Am* 1990;17(3):461-75.
16. Sidney S, Quesenberry C, Sadler MC. Risk factors for surgically treated benign prostatic hyperplasia in a prepaid health care plan. *Urol* 1991;38(1 Suppl):13-9.
17. Roberts RO, Jacobson SJ, Rhodes T. Cigarette smoking and prostatism: a biphasic association? *Urology* 1994;43(6):797-801.
18. Platz EA, Rimm EB, Kawachi I. Alcohol consumption, cigarette smoking, and risk of benign prostatic hyperplasia. *Am J Epidemiol* 1999;149(2):106-15.
19. Guess HA. Benign prostatic hyperplasia antecedents and natural history. *Epidemiol Rev* 1992;14:131-53.
20. Morrison AS. Risk factors for surgery for prostatic hypertrophy. *Am J Epidemiol* 1992;135(9):974-80.
21. Porta M, Fernandez E, Alonso J, Anto JM. Risk factors for benign prostatic hypertrophy. *Am J Epidemiol* 1994;139(1):114-5.
22. Suzuki S, Platz EA, Kawachi I, Willett WC, Giovannucci E. Intakes of energy and macronutrients and the risk of benign prostatic hyperplasia. *Am J Clin Nutr* 2002;75(4):689-97.
23. Platz EA, Kawachi I, Rimm EB, Colditz GA, Stampfer MJ, Willett WC, et al. Physical activity and benign prostatic hyperplasia. *Arch Intern Med* 1998;158(21):2349-56.
24. Bourke JB, Griffin JP. Hypertension, diabetes, and hypertrophy. *Br J Urol* 1966;38(1):18-23.
25. Roehrborn CG, Claus G. The relationship between age, prostate volume, serum testosterone and serum PSA in men with clinical BPH. *J Urol* 1999;161(4S):288.
26. Garraway WM, Russell EB, Lee RJ, Collins GN, McKelvie GB, Hehir M, et al. Impact of previously unrecognized benign prostatic hyperplasia on the daily activities of middle-aged and elderly men. *Br Gen Pract* 1993;43(373):318-21.
27. Glynn RJ, Campion EW, Bouchard GR, Silbert JE. The development of benign prostatic hyperplasia among volunteers in the Normative Aging Study. *Am J Epidemiol* 1985;121(1):78-90.
28. Chyou PH, Nomura AM, Stemmermann GN, Hankin JH. A prospective study of alcohol, diet, and other lifestyle factors in relation to obstructive uropathy. *Prostate* 1993;22(3):253-64.
29. Kupeli B, Soygur T, Aydos K, Ozdiler E, Kupeli S. The role of cigarette smoking in prostatic enlargement. *Br J Urol* 1997;80(2):201-4.

30. Kaaks, Rudolf, Lukanova, Annekatrin. Effect of weight control and physical activity in cancer prevention: role of endogenous hormone metabolism. *Annals of the New York Academy of Sciences* 2002;963:268-81.
31. Kaaks A, Lukanova A, Sommersberg B. Plasma androgens, IGF-I, body size, and prostate cancer risk: a synthetic review. *Prostate Cancer Prostatic Dis* 2000;3:157-72.
32. Giagulli VA, Kaufman JA, Vermeulen A. Pathogenesis of the decreased androgen levels in obese men. *J Clin Endocrinol Metab* 1994;79(4):997-1000.

## Abstract

### The Association of Prostate Volume with Obesity Index

Hong Gi Min, Sang Yeoup Lee, Sung Ryul Ahn, Yong Ju Kim  
Sang Han Choi, and Yun Jin Kim

Department of Family Medicine, College of Medicine, Pusan National University

**Background:** The purpose of this study as to assess the impact of obesity on prostate volume by estimating prostate volume using transrectal ultrasonography in men without obesity related metabolic diseases.

**Methods:** The study sample consisted of 135 men (age 51.8±8.0 y) in whom trans-rectal ultrasonography was performed to estimate the prostate volume at an university hospital in Pusan from March 2001 to April 2002. The subjects with obesity-related diseases, such as diabetes, impaired fasting glucose, hypertension, and dyslipidemia were excluded. Subjects were divided into three groups -normal, overweight, and obese- according to body mass index (BMI) and also classified into two groups -normal, central obese- according to abdominal circumference. Differences in means of prostate volume in three groups divided by BMI and two groups by abdominal circumference, respectively, were tested using ANOVA with Sheffe posthoc test and two-sample t test. The correlation between prostate volume and age, obesity index, male hormone and lifestyle factors were assessed using Pearson and Spearman correlation coefficients. Multiple logistic analysis were used to evaluate the independent factor associated with prostatic hyperplasia defined as volume more than 20 cc.

**Results:** The mean prostate volume was significantly larger in obese group than normal group ( $P<0.05$ ) and in central obese group than normal group ( $P<0.05$ ). The prostate volume correlated with BMI, abdominal circumference after adjusting for age. Central obesity was an independent factor affecting prostatic hyperplasia ( $OR=4.3$ ,  $P<0.05$ ).

**Conclusion:** There was significantly larger prostate volume in both obese and central obese group than normal group after excluding for obesity related metabolic diseases. Although both BMI and abdominal circumference were positively correlated with the prostate volume, central obesity was the only independent factor affecting prostate hyperplasia. We suggest central obesity to be a risk factor of prostatic hyperplasia. (*J Korean Acad Fam Med* 2002;23:1453-1461)

**Key words:** obesity, central obesity, prostatic hyperplasia