국민건강보험공단 자료를 활용한 전립샘암 발생의 위험요인 연구: 연령별 BMI 영향

김혜심¹, 고태화¹, 강대용², 정재홍^{3,4}, 권성원⁵, 김세철⁵, 송재만⁵, 정현철³, 고상백⁶

¹연세대학교 원주의과대학 생의학데이터과학센터 연구원, ²연세대학교 원주의과대학 정밀의학과 교수, ³연세대학교 원주의과대학 비뇨의학과 교수,

⁴연세대학교 원주의과대학 근거중심의학연구단 교수, ⁵한국전립선관리협회 교수, ⁶연세대학교 원주의과대학 예방의학교실 교수

A Study on Risk Factors of the Incidence of Prostate Cancer Using National Health Insurance Service: Effects of BMI on Age

Hye Sim Kim¹, Tae Hwa Go¹, Dae Ryong Kang², Jae Hung Jung^{3,4}, Sung Won Kwon⁵, Sae Chul Kim⁵, Jae Mann Song⁵, Hyun Chul Chung³, Sang Baek Koh⁶

¹Researcher, Center of Biomedical Data Science, Yonsei University Wonju College of Medicine, Wonju; ²Professor, Department of Precision Medicine, University Wonju College of Medicine, Wonju; ³Professor, Department of Urology, Yonsei University Wonju College of Medicine, Wonju; ⁴Professor, Institute of Evidence Based Medicine, Yonsei University Wonju College of Medicine, Wonju; ⁵Professor, Korea Prostate Health Council, Seoul; ⁶Professor, Department of Preventive Medicine, Yonsei University Wonju College of Medicine, Wonju, Korea

Objectives: To provide evidences for effective management and prevention of prostate cancer (PCa) by analyzing risk factors of prostate cancer in Korea.

Methods: This study utilized the Korean National Health Insurance Service data of patients diagnosed with PCa between 2013 and 2017 and the risk factors were identified using the health checkup records from 2009 to 2010. To identify risk factors that affect the incidence of prostate cancer, the Cox proportional hazard model was used to analyze. **Results:** The hazard ratio (HR) of incidence of PCa was 1.37 times higher (95% CI, 1.22-1.56) people with body mass index (BMI) over 30.0 kg/m² than those with BMI below 18.5 kg/m². And age stratification analysis has shown that increased BMI at 50 years old or older increases the risk of incidence prostate cancer from 1.35 to 2.38. **Conclusions:** Among the many risk factors affecting the development of prostate cancer, BMI has been identified as a risk factor for most ages. Therefore, it is necessary to consider the results of this study when establishing a policy for preventing the occurrence of prostate cancer. Through this, it is expected that not only the prevention of early prostate cancer but also the cost of socioeconomic loss can be lowered by lowering the incidence of prostate cancer.

Key words: Prostate cancer, Risk factor, BMI, Lifestyle

서론

전립샘 암은 남성에서 가장 흔한 암으로[1,2] 연령별 발생률은 50대 부터 증가하여 70대에 최고점을 이루는 양상을 보인다[3]. 국가암등록 통계에 따르면, 2006년부터 2016년까지의 남성의 암 종별 연령표준화

발생률은 위암, 폐암, 대장암, 간암, 전립샘 암 순으로 전립샘 암 발생률은 5번째이다. 앞선 4대 암 발생률은 2006년에 비해 2016년에 모두 감소하였으나, 전립샘 암의 연령표준화발생률은 2006년 인구 10만 명당 18.3명에서 2016년 28.2명으로 빠르게 증가하고 있다[4].

이러한 전립샘 암 발생률의 증가와 더불어, 장애연수(years lived with

Corresponding author: Sang Baek Koh

20 Ilsan-ro, Wonju 26426, Korea

Tel: +82-33-741-0210, E-mail: kohhj@yonsei.ac.kr

Received: November 13, 2019 Revised: November 26, 2019 Accepted: November 27, 2019

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

How to cite this article:

Kim HS, Go TH, Kang DR, Jung JH, Kwon SW, Kim SC, Song JM, Chung HC, Koh SB. A study on risk factors of the incidence of prostate cancer using national health insurance service: effects of bmi on age. J Health Info Stat 2019;44(4):410-418. Doi: <https://doi.org/10.21032/jhis.2019.44.4.410>

© 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.

© 2019 Journal of Health Informatics and Statistics

disability, YLDs) 또한 2007년 16.17 YLDs에서 2017년 26.25 YLDs로 증가하였으며, 그로 인한 장애보정 손실년수(disability-adjusted life years, DALYs) 역시 2007년 110.22 DALYs에서 2017년 166.91 DALYs로 점차 증가하는 것으로 보고되어[6], 전립샘 암으로 인한 의료비용을 포함한 사회경제적 손실은 계속 증가하고 있다고 하겠다.

질병으로 인한 보건의료 및 사회경제적 비용을 절감하기 위해서는 조기발견 및 예방이 무엇보다 중요하나, 이를 예방하고 관리하기 위한 예산은 제한되어 있기에 비용효과적인 측면을 고려하여 예방 및 관리 정책이 마련되어야 한다. 전립샘 암을 조기발견하기 위해 전립샘 특이 항원검사(Prostate Specific Antigen, PSA)가 시행되고는 있지만 국가암 검진에 전립샘 암 검진을 포함하는 것에 대한 논의는 계속되고 있으며, PSA 시행이 전립샘 암 선별 및 치료에 있어 비용효과적이지 않은 것으로 보고되어[7] 전립샘 암 검진에 대한 논의는 향후에도 계속될 것이다.

그럼에도 불구하고, 빠르게 고령사회가 되어가고 있는 상황에서 전립샘 암 발생률을 낮추고 그로 인한 사회경제적 손실을 줄이기 위해서는 보건의료정책 수립시 전립샘 암을 반드시 고려할 필요가 있으며, 이를 위해서는 전립샘 암 발생의 위험요인 파악이 무엇보다 중요하다고 하겠다. 특히, 생활습관과 같은 수정 가능한 위험요인에 대한 파악이 우선시 된다면, 비용효과적인 보건의료정책 수립이 가능할 것이라 판단된다.

이에, 본 연구는 국민건강보험공단의 전국민 보건의료이용 자료를 활용하여, 전립샘 암 발생에 영향을 미치는 요인에 대하여 연령대별로 비교분석하여, 전립샘 암 예방을 위한 보건의료정책 마련의 근거를 제시하고, 특히 체질량지수(body mass index, BMI)와 전립샘 암 발생과의 연관성을 확인하고자 한다.

연구 방법

연구대상

본 연구는 국민건강보험공단의(National Health Insurance Service)의 2009-2017년까지의 청구자료를 활용하였으며, 2009-2010년까지 일반건강검진 수검자 중 40세 이상의 남성을 연구대상으로 하였다. 이들 중에서 2009-2012년까지 전립샘 암을 포함하여 모든 암 병력이 있는 환자는 본 연구에서 제외하였으며, 2013-2017년까지 새롭게 발생한 전립샘 암을 확인하였다.

전립샘 암은 한국표준질병사인분류(Korean Standard Classification for Disease, KCD-7)를 기준으로 주상병 포함 5개의 진단명 중에 한 번이라도 ‘C61, 전립샘의 악성 신생물(Malignant neoplasm of prostate)’이 청구되고, ‘C61’이 청구될 당시 산정특례 ‘V193, V194, 암등록 환자’에 해당되는 환자만을 전립샘 암 환자로 정의하였다.

변수 설명

본 연구에서 활용한 연령, 음주, 흡연, 신체활동, 과거력, 체질량지수, 허리둘레, 혈압, 공복혈당, 총콜레스테롤, 중성지방, 고밀도지단백콜레스테롤(high density lipoprotein, HDL), 저밀도지단백콜레스테롤(low density lipoprotein, LDL)은 연구대상자가 건강검진을 받은 시점을 기준으로 하였다. 음주 상태는 선행연구결과와의 비교를 위하여 주 2회 이상이면서 1회 평균 음주량이 7잔 이상인 사람을 고위험군으로 그렇지 않은 군을 비고위험군으로 정의하였으며[8], 과거력은 건강검진 문진에서 조사된 문항에 대한 응답으로 확인하였다.

자료분석

전립샘 암 환자군과 정상군에서의 일반적 특성을 확인하기 위하여 범주형 변수는 Chi-square test를, 연속형 변수에 대해서는 t-test를 시행하였다. 전립샘 암 발생에 미치는 위험요인을 확인하기 위해서 콕스 비례위험모형(Cox proportional hazard model)을 이용하였으며, Log-log plot을 통해 비례위험가정을 만족함을 확인하고 본 분석을 진행하였다. 위험비는 조위험비(Crude hazard ratio, 95% confidence interval; 95% CI)와 보정한 위험비(Adjusted hazard ratio, 95% CI)로 확인하였다. 이때 추적기간은 2009년 혹은 2010년에 건강검진을 시행한 시점을 시작점으로 하여, 전립샘 암 발생 환자는 전립샘 암을 최초로 진단받은 시점을 종료시점으로, 정상군은 마지막 진료 시점 또는 사망 시점을 종료시점으로 하여 분석에 이용하였다. 모든 분석은 SAS 9.4 (SAS Institute Inc., Cary, NC, USA)와 R 3.4 version을 활용하여 분석을 진행하였으며, 유의 수준은 0.05로 하였다.

연구 결과

연구대상자의 일반적 특성

전체 대상자의 일반적 특성을 비교 분석한 결과 환자군의 평균 연령이 64.8세로 정상군에 비해 높은 것으로 나타났고, 주당 중등도의 신체활동을 안 하는 비율은 환자군에서 55.6%로 더 높은 것으로 나타났으며 통계적으로 유의한 차이가 있었다($p < 0.001$). 연구대상자의 과거 병력 여부를 비교 분석한 결과 고혈압, 당뇨, 고지혈증 과거력이 있는 비율이 환자군에서 더 높은 것으로 나타났다. 반면에 음주 고위험군 비율은 정상군이 더 높았으며, 1일 음주량, 흡연량 역시 환자군에 비해 정상군에서 더 많은 것으로 나타났다(Table 1).

대상자의 연령대별로 특성을 비교 분석하였으며, 40대를 분석한 결과, 흡연량, BMI 평균이 환자군에서 높은 것으로 나타났고, 과체중 및 비만 비율이 통계적으로 유의하게 높았다. 또한, 허리둘레 역시 환자군이 정상군에 비해 큰 것으로 나타났다(Table 1).

Table 1. Baseline demographic and clinical characteristics according to prostate cancer diagnosis by age group

Variables	All patients			40-49			50-59		
	Non-PC (n=5,789,949)	PC (n=34,766)	p-value	Non-PC (n=2,372,848)	PC (n=1,418)	p-value	Non-PC (n=1,777,933)	PC (n=7,201)	p-value
Age (y)	53.7 ± 10.4	64.8 ± 8.3	<0.001	44.0 ± 3.0	46.0 ± 2.7	<0.001	53.9 ± 2.8	64.6 ± 2.8	<0.001
Alcohol consumption									
Non-high risk	4,369,361 (75.5)	29,089 (83.7)	<0.001	1,647,032 (69.4)	963 (67.9)	0.221	1,330,511 (74.8)	12,817 (84.0)	<0.001
High risk	1,420,588 (24.5)	5,677 (16.3)		725,816 (30.6)	455 (32.1)		447,422 (25.2)	2,434 (16.0)	
Drinking days (wk)	1.6 ± 1.8	1.5 ± 2.0	<0.001	1.6 ± 1.5	1.7 ± 1.6	0.087	18.0 ± 7.9	1.6 ± 2.0	0.086
Daily drinking volume (cup)	6.1 ± 4.5	4.9 ± 4.1	<0.001	6.9 ± 4.7	7.0 ± 4.6	0.648	6.0 ± 4.4	4.8 ± 4.0	0.934
Smoking status			<0.001			0.005			<0.001
Non-smoker	1,804,715 (31.3)	13,843 (40.0)		616,907 (26.1)	381 (26.9)		523,518 (29.6)	6,065 (40.0)	
Ex-smoker	1,721,513 (29.9)	11,816 (34.1)		632,377 (26.8)	424 (30.0)		567,281 (32.0)	5,306 (35.0)	
Current smoker	2,239,793 (38.8)	8,954 (25.9)		1,113,465 (47.1)	610 (43.1)		679,730 (38.4)	3,810 (25.1)	
Smoking volume	17.3 ± 7.7	16.4 ± 7.9	<0.001	17.9 ± 7.6	18.7 ± 8.1	<0.001	18.0 ± 7.9	16.5 ± 7.4	0.086
Exercise (time)			<0.001			0.305			0.674
No	3,018,318 (52.7)	19,109 (55.6)		1,140,672 (48.7)	674 (48.3)		913,033 (51.9)	8,245 (54.6)	
1-2	1,466,997 (25.6)	6,579 (19.1)		754,729 (32.2)	455 (32.6)		453,085 (25.8)	2,735 (18.1)	
3-4	730,521 (12.8)	4,392 (12.8)		302,478 (12.9)	195 (14.0)		239,803 (13.6)	2,129 (14.1)	
≥ 5	506,948 (8.9)	4,319 (12.6)		144,491 (6.2)	72 (5.2)		152,167 (8.7)	1,988 (13.2)	
Hypertension			<0.001			<0.001			<0.001
No	2,766,111 (71.0)	13,585 (52.7)		1,274,719 (85.8)	729 (78.1)		845,340 (70.9)	5,726 (50.9)	
Yes	1,132,220 (29.0)	12,172 (47.3)		210,196 (14.2)	205 (21.9)		346,604 (29.1)	5,524 (49.1)	
Diabetes			<0.001			0.196			0.373
No	3,421,722 (87.9)	21,604 (84.3)		1,388,861 (93.6)	860 (92.6)		1,039,900 (87.4)	9,278 (82.9)	
Yes	468,876 (12.1)	4,026 (15.7)		94,795 (6.4)	69 (7.4)		149,655 (12.6)	1,916 (17.1)	
Dyslipidemia			<0.001			0.007			<0.001
No	3,674,534 (94.5)	23,868 (93.2)		1,406,294 (94.8)	863 (92.6)		1,116,502 (93.9)	10,305 (92.1)	
Yes	214,933 (5.5)	1,745 (6.8)		77,671 (5.2)	67 (7.4)		72,856 (6.1)	879 (7.9)	
BMI (Mean ± SD)	24.2 ± 2.9	24.2 ± 2.8	0.013	24.4 ± 3.0	24.8 ± 2.9	0.001	24.3 ± 2.8	24.3 ± 2.7	<0.001
BMI (kg/m ²)			<0.001			<0.001			<0.001
< 18.5	118,218 (2.0)	666 (1.9)		35,416 (1.5)	16 (1.1)		26,639 (1.5)	234 (1.5)	
18.5-24.9	3,449,262 (59.6)	20,960 (60.3)		1,368,061 (57.7)	732 (51.6)		1,039,857 (58.5)	9,075 (59.5)	
25.0-29.9	2,050,267 (35.4)	12,330 (35.5)		878,829 (37.1)	602 (42.5)		662,323 (37.3)	5,589 (36.7)	
≥ 30.0	169,256 (2.9)	795 (2.3)		89,305 (3.8)	68 (4.8)		48,437 (2.7)	347 (2.3)	
SBP (mmHg)	126.0 ± 14.9	128.6 ± 15.2	<0.001	123.6 ± 13.8	124.1 ± 13.4	0.207	125.9 ± 14.8	128.8 ± 15.2	0.211
DBP (mmHg)	78.8 ± 10.0	78.7 ± 9.9	0.745	78.4 ± 10.0	78.8 ± 9.6	0.142	79.3 ± 10.1	78.9 ± 9.8	0.705
Fasting glucose (mg/dL)	103.0 ± 28.5	103.8 ± 26.0	<0.001	99.9 ± 26.3	100.2 ± 25.2	0.676	104.8 ± 30.3	104.3 ± 25.7	0.007
Total cholesterol (mg/dL)	197.1 ± 42.0	193.1 ± 36.9	<0.001	200.1 ± 40.8	200.2 ± 37.1	0.935	198.7 ± 41.9	192.7 ± 36.5	0.573
Waist circumference	84.4 ± 8.2	85.6 ± 10.0	<0.001	83.9 ± 8.1	85.0 ± 7.4	<0.001	84.8 ± 7.9	85.9 ± 12.4	<0.001
Triglyceride (mg/dL)	159.6 ± 125.5	145.7 ± 100.1	<0.001	168.3 ± 133.3	165.1 ± 113.1	0.290	162.6 ± 128.9	144.7 ± 100.4	0.007
HDL (mg/dL)	53.3 ± 32.8	52.8 ± 28.4	0.003	53.2 ± 31.4	53.9 ± 35.0	0.461	53.3 ± 32.1	53.1 ± 29.2	0.004
LDL (mg/dL)	116.2 ± 82.4	114.5 ± 87.2	<0.001	118.1 ± 87.4	118.1 ± 58.3	0.958	117.1 ± 84.2	114.1 ± 94.8	0.046

PC, prostate cancer; BMI, body mass index; SBP, systolic blood pressure; DBP, diastolic blood pressure; HDL, high density lipoprotein; LDL, low density lipoprotein; SD, standard deviation.

Table 2. Factors affecting the incidence of prostate cancer according to age group

Variables	Crude hazard ratio (95% CI)					
	All patients	40-49	50-59	60-69	70-79	≥ 80
Alcohol						
Non-high risk	reference	reference	reference	reference	reference	reference
High risk	0.61 (0.59-0.63)	1.09 (0.98-1.22)	0.91 (0.87-0.97)	0.88 (0.84-0.91)	0.85 (0.8-0.91)	0.96 (0.75-1.24)
Smoking						
Non-smoker	reference	reference	reference	reference	reference	reference
Ex-smoker	0.93 (0.91-0.95)	1.09 (0.95-1.25)	1.08 (1.02-1.15)	1.08 (1.04-1.12)	1.09 (1.05-1.14)	1.09 (0.95-1.25)
Current	0.54 (0.53-0.56)	0.91 (0.8-1.03)	0.83 (0.78-0.88)	0.81 (0.78-0.85)	0.85 (0.81-0.9)	0.74 (0.61-0.90)
Exercise (time)						
No	reference	reference	reference	reference	reference	reference
1-2	0.71 (0.69-0.73)	0.99 (0.88-1.11)	1.02 (0.96-1.08)	1.08 (1.04-1.13)	1.13 (1.07-1.2)	1.23 (1.03-1.48)
3-4	0.95 (0.92-0.98)	1.03 (0.88-1.21)	1.01 (0.94-1.09)	1.17 (1.12-1.23)	1.19 (1.11-1.27)	1.30 (1.03-1.64)
≥ 5	1.33 (1.29-1.38)	0.81 (0.63-1.03)	1.04 (0.96-1.13)	1.08 (1.03-1.13)	1.26 (1.19-1.33)	1.26 (1.03-1.53)
Hypertension						
No	reference	reference	reference	reference	reference	reference
Yes	2.25 (2.19-2.3)	1.74 (1.49-2.03)	1.32 (1.24-1.4)	1.26 (1.21-1.3)	1.26 (1.2-1.31)	1.08 (0.94-1.24)
Diabetes						
No	reference	reference	reference	reference	reference	reference
Yes	1.41 (1.36-1.46)	1.15 (0.9-1.47)	1 (0.92-1.09)	0.99 (0.94-1.04)	0.97 (0.92-1.03)	0.99 (0.81-1.21)
Dyslipidemia						
No	reference	reference	reference	reference	reference	reference
Yes	1.14 (1.09-1.2)	1.2 (0.94-1.54)	1.15 (1.03-1.27)	1.27 (1.18-1.36)	1.23 (1.11-1.36)	1.75 (1.24-2.47)
BMI (kg/m ²)						
< 18.5	reference	reference	reference	reference	reference	reference
18.5-24.9	1.04 (0.96-1.12)	1.18 (0.72-1.93)	1.54 (1.21-1.97)	1.41 (1.24-1.61)	1.42 (1.26-1.6)	1.48 (1.13-1.93)
25.0-29.9	1.05 (0.97-1.14)	1.56 (0.95-2.56)	1.76 (1.38-2.24)	1.59 (1.39-1.81)	1.67 (1.48-1.89)	1.85 (1.39-2.46)
≥ 30.0	0.85 (0.77-0.95)	1.83 (1.06-3.15)	1.65 (1.25-2.18)	1.54 (1.3-1.82)	1.67 (1.38-2.02)	2.52 (1.43-4.44)
Blood pressure						
Non-high	reference	reference	reference	reference	reference	reference
High	1.29 (1.26-1.33)	1.12 (0.97-1.28)	1.01 (0.96-1.07)	0.96 (0.92-0.99)	0.95 (0.91-0.99)	1.01 (0.88-1.15)
Fasting glucose (mg/dL)						
Normal (< 100)	reference	reference	reference	reference	reference	reference
Abnormal (≥ 100)	0.96 (0.83-1.12)	1.17 (1.05-1.3)	0.96 (0.92-1.01)	1.01 (0.97-1.04)	1.05 (1.01-1.1)	0.97 (0.86-1.10)
Total cholesterol (mg/dL)						
Normal (< 200)	reference	reference	reference	reference	reference	reference
Middle (200-239)	0.89 (0.87-0.91)	1.04 (0.93-1.17)	1.04 (0.99-1.09)	1.03 (0.99-1.07)	1.05 (1-1.1)	1.06 (0.92-1.23)
High (≥ 240)	0.81 (0.78-0.84)	1.11 (0.95-1.3)	1.04 (0.97-1.12)	1.01 (0.96-1.07)	0.98 (0.91-1.05)	1.05 (0.83-1.34)
Waist circumference						
Normal	reference	reference	reference	reference	reference	reference
Abnormal	1.33 (1.3-1.36)	1.25 (1.11-1.41)	1.17 (1.11-1.23)	1.13 (1.09-1.17)	1.18 (1.13-1.23)	1.16 (1.01-1.33)
Triglyceride (mg/dL)						
Normal (100-149)	reference	reference	reference	reference	reference	reference
Middle (150-199)	0.89 (0.87-0.92)	1.02 (0.89-1.17)	0.98 (0.92-1.04)	0.99 (0.95-1.04)	1.03 (0.97-1.08)	1.04 (0.87-1.24)
High (≥ 200)	0.73 (0.71-0.75)	0.96 (0.85-1.09)	0.93 (0.88-0.99)	0.92 (0.89-0.96)	0.98 (0.93-1.04)	1.08 (0.89-1.32)
HDL (mg/dL)						
Normal (≥ 60)	reference	reference	reference	reference	reference	reference
Abnormal (< 60)	1.03 (1.01-1.06)	1.01 (0.89-1.14)	1.14 (1.08-1.21)	1.06 (1.02-1.1)	1.05 (1-1.1)	1.01 (0.88-1.16)
LDL (mg/dL)						
Normal (< 130)	reference	reference	reference	reference	reference	reference
Middle (130-159)	0.98 (0.96-1.01)	0.95 (0.83-1.08)	1.12 (1.06-1.18)	1.07 (1.03-1.11)	1.04 (0.99-1.09)	1.15 (0.99-1.34)
High (≥ 160)	0.94 (0.91-0.98)	1.18 (1-1.4)	1.13 (1.05-1.22)	1.05 (0.99-1.12)	0.98 (0.9-1.06)	1.05 (0.83-1.34)

CI, confidence interval; BMI, body mass index; HDL, high density lipoprotein; LDL, low density lipoprotein.

각 연령대별 분석 결과, 전 연령대에서 BMI 평균 및 BMI가 25 kg/m² 이상일 비율이 환자군에서 높은 것으로 나타났으며, 허리둘레도 환자군이 더 큰 것으로 나타났다. 이는 통계적으로 모두 유의하였다(Supplementary Table 1).

연령대별 전립샘 암 발생의 위험요인

전립샘 암 발생에 영향을 미치는 요인에 대하여 단변량 분석을 시행한 결과, 전 연령대에서 BMI와 허리둘레가 통계적으로 유의하게 전립샘 암 발생에 영향을 미치는 것으로 나타났다(Table 2, Figure 1).

40대는 BMI가 18.5 kg/m² 미만인 사람에 비해 30 kg/m² 이상인 사람에서 전립샘 암이 발생할 위험이 1.83배(95% CI, 1.06-3.15) 높은 것으로 나타났다. 50대 이상 연령대에서는 BMI가 18.5 kg/m² 미만인 사람에 비해 18.5-25.0 kg/m² 미만인 사람에서 전립샘 암이 발생할 위험이 1.41-1.54배 높았으며, 25.0-30.0 kg/m² 미만인 사람은 1.59-1.85배, 30.0 kg/m² 이상인 사람은 1.54-2.52배 전립샘 암 발생 위험이 높은 것으로 나타났다. 이는 통계적으로 모두 유의하였다($p < 0.05$).

또한, 40대에서는 허리둘레가 정상범위(90 cm 이하)인 사람에 비해 그렇지 않은 사람이 전립샘 암 발생 위험이 1.25배(95% CI, 1.11-1.41) 높았으며, 50대 이상 연령대에서는 1.13-1.17배 가량 높은 것으로 나타났다.

혈압은 전체 대상자에서 혈압이 높은 사람에서 전립샘 암 발생 위험이 1.29배 통계적으로 유의하게 높았으나, 연령대별 분석에서는 통계적 유의성을 보이지 않았다. 또한, 공복혈당은 40대와 70대에서 100 mg/dL 이상인 그룹이 전립샘 암 발생 위험이 통계적으로 유의하게 높았으며, HDL을 50대와 60대에서 60 mg/dL 미만인 그룹에서, LDL은 40대와 50대에서 160 mg/dL 이상인 그룹에서 전립샘 암 발생 위험비를 높이는 것으로 나타났다. 이는 모두 통계적으로 유의하였다.

연령대별 BMI 수준에 따른 전립샘 암 발생 위험비

각 연령대별로 BMI 수준에 따른 전립샘 암 발생 위험비를 분석하고자, 암 발생에 영향을 미칠 수 있는 연령, 흡연 상태, 신체활동, 과거력(고혈압, 당뇨, 고지혈증), 혈압, 공복혈당, 총콜레스테롤, 허리둘레, 중성지방, HDL, LDL을 보정한 위험비를 산출하였다(Table 3, Figure 2, Supplementary Table 2).

분석 결과, 전체 대상자에서 BMI가 18.5 kg/m² 미만인 사람에 비해 18.5-25.0 kg/m² 미만인 사람은 전립샘 암 발생 위험이 1.36배(95% CI, 1.23-1.49) 높았으며, 25.0-30.0 kg/m² 미만인 사람은 1.44배(95% CI, 1.30-1.59), 30.0 kg/m² 이상인 사람은 1.37배(95% CI, 1.20-1.56) 높은 것으로 나타났다($p < 0.05$).

연령대별 분석에서는 40대에서는 18.5 kg/m² 미만인 사람에 비해 30.0 kg/m² 이상인 사람이 1.80배 높은 것으로 나타났으나, 통계적으로

Table 3. Hazard ratio for prostate cancer according to BMI stratified by age group

Age	BMI (kg/m ²)	Crude hazard ratio (95% CI)	Adjusted hazard ratio (95% CI)
All patients	< 18.5	reference	reference
	18.5-24.9	1.04 (0.96-1.12)	1.36 (1.23-1.49)
	25.0-29.9	1.05 (0.97-1.14)	1.44 (1.30-1.59)
	≥ 30.0	0.85 (0.77-0.95)	1.37 (1.20-1.56)
40-49	< 18.5	reference	reference
	18.5-24.9	1.18 (0.72-1.93)	0.98 (0.54-1.79)
	25.0-29.9	1.56 (0.95-2.56)	1.26 (0.68-2.32)
	≥ 30.0	1.83 (1.06-3.15)	1.80 (0.91-3.57)
50-59	< 18.5	reference	reference
	18.5-24.9	1.54 (1.21-1.97)	1.60 (1.16-2.21)
	25.0-29.9	1.76 (1.38-2.24)	1.75 (1.26-2.42)
	≥ 30.0	1.65 (1.25-2.18)	1.59 (1.11-2.30)
60-69	< 18.5	reference	reference
	18.5-24.9	1.41 (1.24-1.61)	1.37 (1.16-1.62)
	25.0-29.9	1.59 (1.39-1.81)	1.48 (1.25-1.76)
	≥ 30.0	1.54 (1.30-1.82)	1.42 (1.16-1.75)
70-79	< 18.5	reference	reference
	18.5-24.9	1.42 (1.26-1.60)	1.35 (1.17-1.56)
	25.0-29.9	1.67 (1.48-1.89)	1.44 (1.24-1.68)
	≥ 30.0	1.67 (1.38-2.02)	1.41 (1.12-1.76)
≥ 80	< 18.5	reference	reference
	18.5-24.9	1.48 (1.13-1.93)	1.49 (1.07-2.08)
	25.0-29.9	1.85 (1.39-2.46)	1.71 (1.17-2.50)
	≥ 30.0	2.52 (1.43-4.44)	2.38 (1.23-4.60)

BMI, body mass index; CI, confidence interval.

Adjusted for age, alcohol consumption, smoking status, exercise, hypertension, diabetes, dyslipidemia, blood pressure, fasting glucose, total cholesterol, waist circumference, triglyceride, high density lipoprotein, low density lipoprotein.

유의하지는 않았다. 그러나, 50대 이상 연령대에서는 18.5 kg/m² 미만인 사람에 비해 그 외 BMI 그룹이 전립샘 암 발생 위험이 1.35-2.38배 가량 높은 것으로 나타났으며, 통계적으로 모두 유의하였다

고찰 및 결론

국가암등록통계에 따르면, 남성의 주요 암이라 할 수 있는 폐암의 연령표준화발생률은 2006년 인구 10만 명당 49.9명에서, 2016년 42.9명으로 감소하는 추세이며, 대장암은 44.5명에서 41.6명, 간암 역시 41.4명에서 29.2명으로 주요 암 발생률은 점차 감소하는 추세이다[4]. 그러나, 이와는 반대로 전립샘 암의 발생률은 다른 어떤 암보다 빠르게 증가하고 있으며, 그로 인한 사회경제적 손실은 우리사회에 큰 영향을 미칠 수 있기에, 전립샘 암에 대한 예방 정책 마련이 시급하다고 하겠다.

앞선 선행연구에서, 모든 사망에 영향을 미친 주된 위험요인을 대상

Figure 2. Hazard ratio for prostate cancer according to BMI stratified by age group. Adjusted for age, alcohol consumption, smoking status, exercise, hypertension, diabetes, dyslipidemia, blood pressure, fasting glucose, total cholesterol, waist circumference, triglyceride, high density lipoprotein, low density lipoprotein. BMI, body mass index; HR, hazard ratio; CI, confidence interval.

으로, 위험요인 노출 감소로 인해 줄일 수 있는 장애보정 생명손실 (years of life loss, YLLs)을 분석한 결과 BMI가 YLLs를 가장 많이 줄일 수 있는 것으로 분석되었으며, 높은 혈압, 높은 혈당 순이었다[9].

이에, 본 연구는 전국민 의료이용 정보인 국민건강보험공단의 청구 자료를 활용하여, 전립샘 암 발생에 영향을 미치는 요인에 대하여 연령 대별로 비교 분석하고자 하였으며, 특히 BMI와 전립샘 암 발생과의 연관성을 확인하고자 하였다.

BMI가 전립샘 암에 미치는 영향을 분석한 결과, 연령대별로 BMI가 증가할수록 전립샘 암 발생 위험이 증가하는 경향을 보였다. 40대의 경우 BMI가 18.5 kg/m² 미만인 그룹에 비해 30 kg/m² 이상인 그룹에서 통계적으로 유의하게 1.83배 높은 것으로 나타났으며, 50대에서는 BMI가 18.5 kg/m² 미만인 그룹에 비해 18.5-25.0 kg/m² 미만인 그룹이 1.54배, 25.05-30.0 kg/m² 미만인 그룹이 1.76배, 30.0 kg/m² 이상일 경우 1.65배 높은 것으로 나타났다. 전립샘 암에 영향을 미칠 수 있는 다른 변수들을 보정하였을 때, 40대에서는 30 kg/m² 이상인 그룹에서 1.80배 높아지는 것으로 나타났으나, 통계적 유의성은 확인할 수 없었다.

그러나 50대 이상의 연령대에서는 BMI 증가가 전립샘 암 발생 위험을 높이는 것으로 나타났다. BMI와 전립샘 암과의 연관성에 대한 메타분석 결과 역시, BMI가 5 kg/m² 증가할 때 전립샘 암 발생위험이 1.05배 높아졌으며, 몇몇 선행연구에서도 BMI가 증가할수록 전립샘 암 발생 위험이 높아짐을 확인할 수 있었다[10-12]. 치료기술 개발 등으로 암환자의 생존율이 높아졌지만, 생산력이 가장 높을 40-50대에 전립샘 암이 발생한다면, 그로 인한 사회경제적 손실은 막대할 것이다. 때문에, 이른 전립샘 암 발생을 예방하기 위해서는 무엇보다도 체중 관리가 중요하다고 하겠다. 이를 위해 생활습관 및 서구화된 식습관 개선이 필요하리라 사료된다.

음주와 전립샘 암의 연관성을 분석한 결과, 고음주군이 오히려 전립샘 암 발생 위험이 낮은 것으로 분석되었으며, 다른 변수들을 보정한 후에도 동일한 결과를 보였다. 이는 Kim et al. [13]의 연구결과와도 일치하였다. 앞서 진행되었던 Subahir et al. [14]의 연구와 Thakur et al. [15]의 연구에서는 음주와 전립샘 암 간의 연관성은 없었으나, Zhao et al. [16]의 음주와 전립샘 암 간의 연관성에 대한 메타분석 결과에서는 음

주가 전립샘 암의 위험을 높이는 것으로 확인된 바 있다.

흡연은 여러 발암 물질을 포함하고 있기 때문에, 전립샘 암 발생의 위험을 높일 수 있겠으나, 분석 결과 현재 흡연자가 비흡연자에 비해 전립샘 암 발생 위험이 낮은 것으로 나타났으며, 이 역시 Kim et al. [13]의 연구결과와 일치하였다. 앞서 진행된 몇몇 연구에서는 흡연과 전립샘 암 간의 연관성이 없는 것으로 보고하였으며[14,17-19], Bachir et al. [12]의 연구에서는 흡연이 전립샘 암의 위험을 증가시키는 것으로 보고하였다.

음주와 흡연은 건강에 부정적 영향을 주는 것으로 널리 알려져 있으나, 본 연구결과는 일반적인 위험요인 연구 결과와 상이한 결과가 도출되었으며, 앞선 선행연구들 사이에서도 일관된 결과가 도출되지 않아, 향후에도 지속적인 전립샘 암의 위험요인 연구가 진행되어야 할 것으로 판단된다. 본 연구에서는 2009-2012년 사이에 암을 진단 받은 사람을 모두 제외하였다. 때문에, 음주 및 흡연이 직접적으로 영향을 미치는 간암, 폐암 환자는 본 연구에서 제외되었을 가능성이 있고, 그로 인해 비교적 건강한 고위험 음주군, 건강한 흡연자만 본 연구에 포함되었을 수 있다. 뿐만 아니라, 고위험 음주군과 흡연군은 관련된 질환으로 인해 건강행태에 변화가 있을 가능성이 있어, 위와 같은 결과가 도출되었으리라 사료된다. 따라서, 향후 연구에서는 연구시작 시점의 건강행태와 질환 발생 시점의 건강행태를 비교하여 행태 변화 여부를 고려한 연구가 진행된다면 보다 명확한 근거를 도출해 낼 수 있을 것이라 사료된다.

운동은 면역계의 강화, 발암 물질에 대한 해독 효과, 항산화 효과 등이 있으며, 심혈관 질환 및 일반적인 건강상태에 유익한 효과가 있다는 것은 잘 알려져 있는 사실이다[1]. 그러나, 본 연구결과에서는 운동량이 증가할수록 전립샘 암 발생 위험도가 증가하는 경향을 보였으며, 앞선 선행연구 결과도 음주, 흡연과 마찬가지로 일관되지 않았다 [20,21]. 또한 혈액검사 결과와 전립샘 암 간의 연관성에 대하여 통계적 유의성을 확인할 수 없었으며, 콜레스테롤과 전립샘 암과의 연관성에 대한 메타분석 결과에서도 동일한 결과를 보였다[22].

전립샘 암 발생에 영향을 미치는 요인에 대해서 많은 연구가 이루어졌지만, 연구마다 상이한 결과가 도출되는 것을 확인하였다. 이는 연구 디자인이나 기준에 대한 정의가 달라 차이가 발생했을 수도 있으며, 인종에 따른 차이로 인해 일관된 결과가 도출되지 않았을 수 있다. 본 연구결과에서도 일반적으로 생각되는 건강 행동이 오히려 위험요인으로 작용되는 결과로 도출되기도 하였다. 때문에 이러한 요인들에 대해서는 선불리 판단하기 보다는 앞서 언급한대로, 행태 변화를 고려한 연구가 향후 진행되어야 할 것이다. 또한, 가족력과 식이행태가 전립샘 암 발생에 영향을 미치는 요인으로 알려져 있지만 국민건강보험공단 청구자료의 특성상 식이행태를 반영할 수 없었으며, 가족력 역시 2009년

부터는 조사되지 않아 이를 고려할 수 없었다. 그럼에도 불구하고, 전국민 보건의료이용 자료를 통하여, 전립샘 암 발생의 위험요인을 분석함으로써, 한국 남성의 연령대별 전립샘 암 발생의 위험요인을 파악한 것에 큰 의의가 있다고 하겠다.

고령인구의 증가, 전립샘 암 선별검사 시행, 서구화된 식습관 등 여러 복합적 요인에 의해 전립샘 암 발생률이 증가하고 있으며, 그로 인한 사회경제적 손실 또한 막대하다. 이는 고령사회가 되면 더욱 증가할 것이기에, 전립샘 암을 예방하기 위한 방안 마련이 무엇보다도 시급하다고 하겠다. 때문에, 보건의료정책 수립시 전립샘 암을 고려해야 함은 물론이거니와, 여러 위험요인 중 BMI가 대부분의 연령대에서 위험요인으로 확인된 만큼, 전립샘 암 발생 예방을 위한 정책 수립시 이를 고려할 필요가 있다고 하겠다. 이를 통해, 이른 전립샘 암 발생 예방은 물론, 전립샘 암 발생률을 낮춰 사회경제적 손실비용을 낮출 수 있을 것으로 기대한다.

ORCID

Hye Sim Kim	https://orcid.org/0000-0002-7431-9722
Tae Hwa Go	https://orcid.org/0000-0003-4386-0134
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. Emilio S, Luigi V, Riccardo B, Carlo G. Lifestyle in urology: cancer. *Urologia* 2019;86(3):105-114. Doi: 10.1177/0391560319846012
2. Center MM, Jemal A, Lortet-Tieulent J, Ward E, Ferlay J, Brawley O, et al. International variation in prostate cancer incidence and mortality rates. *Eur Urol* 2012;61(6):1079-1092. Doi: 10.1016/j.eururo.2012.02.054
3. Song W, Jeon HG. Incidence of kidney, bladder, and prostate cancers in Korea. *Korean J Urol* 2015;56(6):422-428 (Korean). Doi: 10.4111/kju.2015.56.6.422
4. Korean Statistical Information Service. National Cancer Statistics in Korea. 2018 (Korean).
5. Hoffman RM, Meisner AL, Arap W, Barry M, Shah SK, Zeliadt SB, et al. Trends in United States prostate cancer incidence rates by age and stage, 1995-2012. *Cancer Epidemiol Biomarkers Prev* 2016;25(2):259-263. Doi: 10.1158/1055-9965.EPI-15-0723

6. Institute for Health Metrics and Evaluation. Global Burden of Disease (GBD). Available at <http://www.healthdata.org/gbd> [accessed on October 9, 2019].
7. Shin S, Kim YH, Hwang JS, Lee YJ, Lee SM, Ahn J. Economic evaluation of prostate cancer screening test as a national cancer screening program in South Korea. *Asian Pac J Cancer Prev* 2014;15(8):3383-3389. Doi: 10.7314/apjcp.2014.15.8.3383
8. Korea Centers for Disease Control and Prevention. Guideline of Korea National Health and Nutrition Examination Survey. Cheongju: Korea Centers for Disease Control and Prevention; 2015 (Korean).
9. Institute for Health Metrics and Evaluation (IHME). Findings from the Global Burden of Disease Study 2017. Seattle, WA: Institute for Health Metrics and Evaluation, 2018.
10. MacInnis RJ, English DR. Body size and composition and prostate cancer risk: systematic review and meta-regression analysis. *Cancer Causes Control* 2006;17(8):989-1003. Doi: 10.1007/s10552-006-0049-z
11. Masuda H, Kagawa M, Kawakami S, Numao N, Matsuoka Y, Yokoyama M, et al. Body mass index influences prostate cancer risk at biopsy in Japanese men. *Int J Urol* 2013;20(7):701-707. Doi: 10.1111/iju.12023
12. Bashir MN, Ahmad MR, Malik A. Risk factors of prostate cancer: a case-control study in Faisalabad, Pakistan. *Asian Pac J Cancer Prev* 2014;15(23):10237-10240. Doi: 10.7314/apjcp.2014.15.23.10237
13. Kim SH, Kim S, Joung JY, Kwon WA, Seo HK, Chung J, et al. Lifestyle risk prediction model for prostate cancer in a Korean population. *Cancer Res Treat* 2018;50(4):1194-1202. Doi: 10.4143/crt.2017.484
14. Subahir MN, Shah SA, Zainuddin ZM. Risk factors for prostate cancer in Universiti Kebangsaan Malaysia Medical Centre: a case-control study. *Asian Pac J Cancer Prev* 2009;10(6):1015-1020.
15. Thakur H, Gupta L, Sobti RC, Janmeja AK, Seth A, Singh SK. Association of GSTM1/T1 genes with COPD and prostate cancer in north Indian population. *Mol Biol Rep* 2011;38(3):1733-1739. Doi: 10.1007/s11033-010-0287-8
16. Zhao J, Stockwell T, Roemer A, Chikritzhs T. Is alcohol consumption a risk factor for prostate cancer? a systematic review and meta-analysis. *BMC Cancer* 2016;16(1):845. Doi: 10.1186/s12885-016-2891-z
17. Lumey LH, Pittman B, Zang EA, Wynder EL. Cigarette smoking and prostate cancer: no relation with six measures of lifetime smoking habits in a large case-control study among U.S. whites. *Prostate* 1997;33(3):195-200. Doi: 10.1002/(sici)1097-0045(19971101)33:3<195::aid-pros8>3.0.co;2-i
18. Fowke JH, McLerran DE, Gupta PC, He J, Shu XO, Ramadas K, et al. Associations of body mass index, smoking, and alcohol consumption with prostate cancer mortality in the Asia Cohort Consortium. *Am J Epidemiol* 2015;182(5):381-389. Doi: 10.1093/aje/kwv089
19. Bae JM, Li ZM, Shin MH, Kim DH, Lee MS, Ahn YO. Cigarette smoking and prostate cancer risk: negative results of the Seoul Male Cancer Cohort Study. *Asian Pac J Cancer Prev* 2013;14(8):4667-4669. Doi: 10.7314/apjcp.2013.14.8.4667
20. Brown JC, Winters-Stone K, Lee A, Schmitz KH. Cancer, physical activity, and exercise. *Compr Physiol* 2012;2(4):2775-2809. Doi: 10.1002/cphy.c120005
21. Nagata Y, Sonoda T, Mori M, Miyanaga N, Okumura K, Goto K, et al. Dietary isoflavones may protect against prostate cancer in Japanese men. *J Nutr* 2007;137(8):1974-1979. Doi: 10.1093/jn/137.8.1974
22. YuPeng L, YuXue Z, PengFei L, Cheng C, YaShuang Z, DaPeng L, et al. Cholesterol levels in blood and the risk of prostate cancer: a meta-analysis of 14 prospective studies. *Cancer Epidemiol Biomarkers Prev* 2015;24(7):1086-1093. Doi: 10.1158/1055-9965.EPI-14-1329