

# Comparison of Prevalence of Hypertension and Medical Expenses According to the Level of Physical Activity of Korean Adults

Byung Kun Lee<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>Sangmyung University, Cheonan, Korea

## ABSTRACT

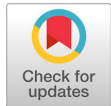
**Received:** September 4, 2018

**Accepted:** October 23, 2018

**Published online:** October 31, 2018

**Keywords:**

Korean adults  
Medical expenses  
Physical activity  
Prevalence of hypertension



**OBJECTIVES** The purpose of this study is to compare the differences in the prevalence of hypertension in relation to the physical activity grade and to analyze differences in the days of hospitalization of hypertension patients, drug expenses and personal medical expenses.

**METHODS** The Korea medical panel data was used in 2016, with a total of 13,276 adults and 3,470 hypertension patients. Physical activity was measured with IPAQ and converted to MET-minutes per week. The days of hospitalization, monthly average for hypertension drug expenses, and personal medical expenses were investigated, and frequency analysis, logistic regression, and ANOVA were performed.

**RESULTS** The prevalence of hypertension based on the inactive group were decreased both minimally active group (odds ratio [OR] = 0.89) and the active group (OR = 0.77,  $p < 0.01$ ). The days of hospitalization, drug expenses, and personal medical expenses for hypertension were all significantly different among each physical activities group ( $p < .01$ ). Days of Hospitalization and medical expenses have increased by 4.1 to 28.6 % in minimally active group compared with active group, while inactive groups have increased by 23.6 to 65.7 %, increasing more rapidly in inactive groups.

**CONCLUSIONS** The prevalence of hypertension was further reduced in the order of minimally active and activity groups compared to inactive groups, and it makes lower the medical use and medical expenses associated with the level of physical activity of hypertension patients.

© The Asian Society of Kinesiology and the Korean Academy of Kinesiology

## 서론

세계보건기구(WHO)는 신체활동 부족은 전 세계 10대 사망원인 요인 중 하나이며, 심혈관계질환, 암, 당뇨병과 같은 비감염성질환의 주요 위험요인이고, 세계적으로 성인 4명중 1명만이 충분한 신체활동을 실천하고 있으며, 전 세계 청소년의 80% 이상이 권장하는 신체활동량을 실천

하지 못하고 있다고 제시하고 있다고 하였다[1]. 한국의료패널에서도 고혈압, 당뇨병, 고지혈증, 관절병증, 결핵, 허혈성 심장질환, 뇌혈관 질환을 7대 만성질환을 중심으로 조사해 오고 있다.

고혈압은 순환계 심혈관질환 중 전 세계적으로 유병률이 가장 높고 심혈관질환의 발병에 중요한 위험요인으로 알려졌으나, 운동과 식이요법 등으로 충분히 조절이 가능하다고 보고되고 있다[2]. 규칙적인 신체활동은 고혈압, 당뇨병, 심장질환 사망 위험률, 직장암 등의 감소, 체중 조절, 건강한 뼈와 관절 유지, 심리학적 안녕 유지 등에 긍정적인 효과가 있다고 보고되고 있다[3, 4]. 운동은 고혈

\*Correspondence: Byung Kun Lee, Department of Lifetime Sports and Leisure, Sangmyung University, 31 Sangmyungdae-gil, dongnam-gu, Cheonan, ChungNam, Republic of Korea.

E-mail: bkleee@smu.ac.kr



This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>), which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.



**Table 1.** Characteristics of the study population(N=13,276)

Variables	Categories	N	%	Mean±SD
Demographics				
Sex	Male	6,098	45.9	
	Female	7,178	54.1	
Age				53.5±17.3
Physical measurements				
Height(cm)				163.5±9.0
Weight(kg)				62.5±11.4
Body mass index				23.3±3.1
Health habit and disease				
Smoking	Smoker	4,999	37.7	
	Nonsmoker	8,277	62.3	
	Nondrinker	3,495	26.3	
Drinking	Below 1 time per month	3,031	22.8	
	1 to 3 times per month	3,000	22.6	
	Above 1 time per week	3,750	28.2	
Disease	Hypertension	3,470	26.1	
	Non-hypertension	9,806	73.9	

## 자료처리방법

자료분석은 IBM SPSS Statistics 23.0을 사용하였고, 자료는 가구원 일반사항, 고혈압 진단 여부 판정, 신체활동 산출 및 등급 판정, 연간 입원일수, 월평균약값, 연간 개인 의료비를 대상으로 하여 분석하였다. 연구대상자의 성별과 건강습관 및 질병 등 요인에 대하여 빈도분석을 실시하였으며, 연령과 체격요인을 대상으로 기술분석을 실시하였다. 신체활동 집단에 따른 고혈압 유병률의 차이를 알아보고, BMI(body mass index), 흡연과 음주 변수를 공변량으로 통제하고 고혈압 유병률 차이를 비교하기 위하여 로지스틱 회귀분석(logistic regression analysis)을 실시하였다. BMI는 원수치로 분석하였고, 흡연은 흡연과 비흡연으로 구분하였고, 음주는 평생금주, 최근 1년간 금주, 월 1회 미만, 월 1회, 월 2~3회, 주 1회, 주 2~3회, 거의 매일로 구분하여 분석하였다. 고혈압 환자의 신체활동 집단에 따른 월평균약값과 연간 개인 의료비를 비교하기 위하여 변량분석(analysis of variance: ANOVA)을 실시하였다. 고혈압 환자를 대상으로 하여 신체활동 집단에 따른 주당 총 MET-분, 월평균약값 및 개인 의료비를 비교하기 위하여 변량분석을 실시하고 Duncan 방법으로 사후검증을 실시하였다. 통계적 유의수준  $\alpha=0.05$ 로 하였다.

## 결과

<Table 2>는 신체활동 집단에 따른 고혈압 유병률의 차이를 알아보기 위하여 로지스틱 회귀분석을 실시한 결과이다. 비활동 집단의 고혈압 유병률을 1.00으로 하였을 경우 최소활동 집단의 유병률의 OR이 0.89(95% CI = 0.76-1.04)로 11.5%였고, 고활동 집단의 유병률의 OR이 0.77(95% CI = 0.66-0.90)로 23.3%( $p<0.01$ ) 감소하는 것으로 나타났다. 고혈압 유병률을 BMI, 흡연과 음주 변수를 공변량으로 통제하고 분석한 결과, 최소활동 집단의 OR은 0.90(95% CI = 0.76-1.06)으로 10.1%였고( $p=0.202$ ), 고활동 집단의 유병률의 OR이 0.81(95% CI = 0.69-0.90)로 19.4%( $p<0.01$ ) 감소하는 것으로 나타났다. 즉, 신체활동 집단이 상승할수록 고혈압 유병률이 11.5%에서 23.3% 감소하며, 공변량을 통제한 경우에는 10.1%에서 19.4% 감소하는 것으로 나타났다.

<Table 3>은 고혈압 환자의 신체활동 집단에 따른 연간 입원일수, 고혈압 월평균약값과 연간 개인 의료비를 비교하기 위하여 변량분석을 실시한 결과이다. 연간 입원일수, 고혈압 환자의 월평균약값, 연간 개인 의료비 I 및 연간 개인 의료비 II는 모두 신체활동 집단간에 유의한 차이가 나타났다( $p<0.01$ ). 연간 입원일수는 고활동 집단이  $7.0\pm 6.6$ 일이었으며, 최소활동 집단은  $9.0\pm 12.8$ 일로 28.6%,

**Table 2.** Hypertension prevalence according to physical activity grade

Physical activity grade	N(%)	Hypertension			
		Unadjusted OR (95% CI)	p	Adjusted OR (95% CI)	p
1 <sup>st</sup> grade inactive	6801(51.2)	1.00		1.00	
2 <sup>nd</sup> grade minimally active	5461(41.1)	0.89 (0.76~1.04)	0.135	0.90 (0.76~1.06)	0.202
3 <sup>rd</sup> grade active	1014(7.6)	0.77 (0.66~0.90)	0.001 **	0.81 (0.69~0.95)	0.009 **

OR: Odds ratio, 95% CI: 95% Confidence Interval.  
Adjusted factors: body mass index, smoking, drinking.

**Table 3.** Days of hospitalization, drug expenses for hypertension, and personal medical expenses according to physical activity grade of hypertension patients

Contents	inactive grade (N=1881, 54.2%)	minimally active grade (N=1359, 39.2%)	active grade (N=230, 6.6%)	p
Annual days of hospitalization	11.6±22.4 (165.7%) (N=1,778) <sup>c</sup>	9.0±12.8 (128.6%) (N=1002) <sup>b</sup>	7.0±6.6 (100.0%) (N=128) <sup>a</sup>	.000 **
Monthly drug expenses for hypertension	₩19,716±19,777 \$17.9±18.0 (123.6%) <sup>c</sup>	₩18,422±19,434 \$16.7±17.7 (115.5%) <sup>b</sup>	₩15,905±13,778 \$14.5±12.5 (100.0%) <sup>a</sup>	.008 **
Annual personal medical expenses I <sup>1)</sup>	₩1,278,095±2,207,697 \$1,161.9±2,007.0 (132.1%) <sup>c</sup>	₩1,007,515±1,373,677 \$915.9±1,248.8 (104.1%) <sup>b</sup>	₩967,780±1,625,835 \$879.8±1,478.0 (100.0%) <sup>a</sup>	.000 **
Annual personal medical expenses II <sup>2)</sup>	₩1,328,489±2,276,870 \$1,207.7±2,069.9 (137.3%) <sup>c</sup>	₩1,029,711±1,400,277 \$936.1±1,273.0 (106.4%) <sup>b</sup>	₩978,109±1,627,859 \$889.2±1,479.9 (100.0%) <sup>a</sup>	.000 **

1) Personal expenditure medical expenses 1 per year : emergency medical expenses + hospitalization medical expenses + outpatient medical expenses + emergency prescription drug expenses + inpatient drug expenses + outpatient drug expenses.

2) Personal expenditure medical expenses 2 per year : Personal expenditure medical expenses 1 + emergency transportation cost + inpatient transportation cost + outpatient transportation cost + inpatient nursing cost

₩ : Korea monetary unit(Won), \$1 = ₩1,100

\*\* p<.01 significance level of ANOVA

a, b, c : Each character means heterogenesis group.

비활동 집단은 11.6±22.4일로 65.7% 급격히 증가하였고 3집단 모두 유의한 차이가 나타났다(p<.01). 월평균약값은 고활동 집단이 ₩15,905±13,778이었으며, 고활동 집단에 비해 최소활동 집단은 15.5% 증가하여 ₩18,422±19,434이며, 비활동 집단은 23.6% 증가하여 ₩19,716±19,777으로 나타났다. 연간 개인의료비 I은 응급, 입원과 외래의료비 및 처방약값을 합한 것이며, 연간 개인의료비 II는 연간 개인의료비 I에 응급, 입원과 외래교통비와 입원간병비를 합한 것이다. 연간 개인의료비 I은 고활동 집단이 ₩967,780±1,625,835이었으며, 최소활동 집단은 4.1%, 비활동 집단은 32.1% 증가하였고 3집단 모두 유의한 차이가 나타났다. 연간 개인의료비 II는 고활동 집단이 ₩978,109±1,627,859이었으며, 최소활동 집단은 6.4%, 비활

동 집단은 37.3% 증가하였고 3집단 모두 유의한 차이가 나타났다. 고활동 집단을 기준으로 입원일수와 의료비를 비교해 보면 비활동 집단은 4.1~28.6% 증가하였으나 비활동 집단은 23.6~65.7% 증가하여 비활동 집단에서 더 급격하게 증가하는 것으로 나타났다.

### 논의

패널데이터는 일반 횡단면 자료에서 시계열 형태 자료가 추가되어 자료 구조가 복잡하며, 일반 다중회귀분석 이외에 일반화 추정 방정식(Generalized Estimating Equations)을 적용할 수 있다. 시계열 자료와 횡단면 자료를 병합한 것은 유사하나, 국민건강영양조사와 같은 합동 횡단



였다. 본 연구에서 활동 집단의 의료비를 살펴보면 고혈압 월평균약값이 ₩15,905±13,778이고, 연간 개인의료비가 ₩967,780±1,625,835, 교통비 등이 포함된 연간 개인의료비가 ₩978,109±1,627,859이었다. 활동 집단의 의료비와 비교해 보면, 최소활동 집단의 의료비가 4.1~15.5% 정도 많이 들었고, 비활동 집단은 23.6~37.3% 정도 많이 소요되었다. 즉, 비활동 집단에서 더 급격하게 의료비가 증가하는 것으로 나타났다<Table 3>. 본 연구 결과는 신체활동이 의료비를 감소시키는 요인으로 작용하였다는 결과와 유사하였다. 본 연구의 의료비는 대상자가 지불한 수납금액 중심으로 조사되었으나 건강보험과 민간보험 등을 비용과 이들을 포함하는 총의료비 차원에서 접근할 필요가 있겠다. 이상의 연구들을 통해 신체활동 참여와 운동량을 증가시켜 건강 증진뿐만 아니라 의료이용 가능성을 낮추어 사회적 비용을 줄일 수 있다고 할 수 있겠다.

본 연구에서 고혈압 환자 중에서 비활동 집단이 54.2%이고, 최소활동 집단이 39.2%, 활동집단이 6.6%로 나타났으므로 비활동 집단의 비율을 10~20% 정도 최소활동 집단으로 개선시키려는 노력이 입원일수, 월약값 및 연간 의료비 감소 등을 통해 의료이용과 의료비 감소와 건강의 질 개선 등에 중요한 작용을 하리라 기대된다.

## 결론

고혈압 유병률은 비활동 집단에 비해 최소활동 집단의 OR이 0.89, 고활동 집단이 0.77(p<.01)로 감소하였고, BMI, 흡연과 음주 변수를 통제하고 최소활동 집단의 OR이 0.90, 고활동 집단의 OR이 0.81(p<.01) 감소하는 것으로 나타났다. 고혈압 환자의 신체활동 집단에 따른 연간 입원일수, 고혈압 환자의 월평균약값, 연간 개인의료비는 모두 신체활동 집단간에 유의한 차이가 나타났다(p<.01). 고활동 집단을 기준으로 입원일수와 의료비를 비교해 보면 최소활동 집단은 4.1~28.6% 증가하였으나 비활동 집단은 23.6~65.7% 증가하여 비활동 집단에서 더 급격하게 증가하는 것으로 나타났다. 고혈압 유병률은 비활동 집단에 비해 최소활동 집단과 고활동 집단 순으로 더 감소하였고 고혈압 환자의 신체활동 집단에 따른 의료이용과 의료비용이 신체활동이 감소할수록 더 증가하였다. 향후에는 신체활동 이외에 정신건강과 삶의 질을 포함한 다양한 요소가 의료이용과 의료비에 미치는 영향을 종단적으로 분석할 필요가 있겠다.

## Acknowledgements

본 논문은 2017년 상명대학교 교내선발과제 연구비의 지원을 받아 연구되었음

## Conflicts of Interest

The authors declare no conflict of interest.

## References

1. WHO : Physical activity Key facts [Internet]. [cited 03 September 2018]. Available from: <http://www.who.int/en/news-room/fact-sheets/detail/physical-activity>.
2. Picon RV, Fuchs FD, Moreira LB, Riegel G, Fuchs SC. Trends in prevalence of hypertension in Brazil: a systematic review with meta-analysis. *PLOS one*. 2012; 7(10):e48255.
3. American College of Sports Medicine. ACSM's resource manual for guidelines for exercise testing and prescription. Wolters Kluwer: Lippincott Williams & Wilkins; 2012, p 2-15.
4. Moraes MR, Bacurau RE, Casarini DE, Jara ZP, Ronchi FA, Almeida SS, et al. Chronic conventional resistance exercise reduces blood pressure in stage 1 hypertensive men. *J Strength Cond Res*. 2012; 26(4):1122-9.
5. Cornelissen VA, Smart NA. Exercise training for blood pressure: a systematic review and meta-analysis. *J Am Heart Association*. 2013; 2(1):e004473.
6. Carlson DJ, Dieberg G, Hess NC, Millar PJ, Smart NA. Isometric exercise training for blood pressure management: a systematic review and meta-analysis. *Mayo Clinic Proceedings, Elsevier*. 2014; 327-44.
7. Lee JA. Relationship between Grip Strength and Prevalence of Hypertension in Korean Adults: the Sixth Korea National Health and Nutrition Examination Survey (2015). *J Kinesiology*. 2017; 19(3):53-60.
8. Woolcott JC, Ashe MC, Miller WC, Shi P, Marra CA, PACC Research Team. Does physical activity reduce seniors' need for healthcare?: a study of 24 281 Canadians. *Br J Sports Med*. 2010; 44(12):902-4.

9. Sari N. Physical inactivity and its impact on healthcare utilization. *Health Econ.* 2009; 18(8):885-901.
10. Yoon NH, Kwon SM. Impact of obesity on health care utilization and expenditure. *Kor J Health Econ Pol.* 2013; 19(2):61-80.
11. Craig CL, Marshall AL, Sjoström M, Bauman AE, Booth ML, Ainsworth BE, et al. International physical activity questionnaire: 12-country reliability and validity. *Med Sci Sports Exerc.* 2003; 35(8):1381-95.
12. Yang YJ, Yoon YS, Lee ES, Shin SH, Oh SW, Kim DH, et al. Development of self-administered questionnaire for the assessment of physical activity. *Kor J Health Prom.* 2005; 5(3):178-98.
13. Palatini P, Puato M, Rattazzi M, Pauletto P. Effect of regular physical activity on carotid intima-media thickness. Results from a 6-year prospective study in the early stage of hypertension. *Blood Press.* 2011; 20(1):37-44.
14. Plotnikoff RC, Lippke S, Courneya K, Birkett N, Sigal R. Physical activity and diabetes: An application of the theory of planned behaviour to explain physical activity for Type 1 and Type 2 diabetes in an adult population sample. *Psychology and Health.* 2010; 25(1):7-23.
15. Plotnikoff RC, Lippke S, Trinh L, Courneya KS, Birkett N, Sigal RJ. Protection motivation theory and the prediction of physical activity among adults with type 1 or type 2 diabetes in a large population sample. *British journal of health psychology.* 2010; 15(3):643-61.
16. Verdaet D, Dendale P, De Bacquer D, Delanghe J, Block P, De Backer G. Association between leisure time physical activity and markers of chronic inflammation related to coronary heart disease. *Atherosclerosis.* 2004; 176(2):303-10.
17. Laaksonen DE, Lakka HM, Salonen JT, Niskanen LK, Rauramaa R, Lakka TA. Low levels of leisure-time physical activity and cardiorespiratory fitness predict development of the metabolic syndrome. *Diabetes Care.* 2002; 25(9):1612-8.
18. Amaral Cde A, Portela MC, Muniz PT, Farias Edos S, Araujo TS, Souza OF. Association of handgrip strength with self-reported diseases in adults in Rio Branco, Acre State, Brazil: a population-based study. *Cad Saude Publica.* 2015; 31(6):1313-25.
19. Silventoinen K, Magnusson PK, Tynelius P, Batty GD, Rasmussen F. Association of body size and muscle strength with incidence of coronary heart disease and cerebrovascular diseases: a population-based cohort study of one million Swedish men. *Int J Epidemiol.* 2008; 38(1):110-8.
20. Stessman J, Rottenberg Y, Fischer M, Hammerman-Rozenberg A, Jacobs JM. Handgrip Strength in Old and Very Old Adults: Mood, Cognition, Function, and Mortality. *J Am Geriatr Soc.* 2017; 65(3):526-32.
21. Oksuzyan A, Maier H, McGue M, Vaupel JW, Christensen K. Sex differences in the level and rate of change of physical function and grip strength in the Danish 1905-cohort study. *J Aging Health.* 2010; 22(5):589-610.
22. Mok DH. The effect of 12 weeks combined exercise training on inflammatory markers and antioxidant system in obese female college students [dissertation]. Seoul: Yonsei University Thesis; 2009.
23. Lackland DT, Voeks JH. Metabolic syndrome and hypertension: regular exercise as part of lifestyle management. *Curr Hypertens Rep.* 2014; 16(11):492,014-0492-2.
24. Brook RD, Appel LJ, Rubenfire M, Ogedegbe G, Bisognano JD, Elliott WJ, et al. Beyond medications and diet: alternative approaches to lowering blood pressure: a scientific statement from the American heart association. *Hypertens.* 2013; 61(6):1360-83.
25. Kwak KI, Baek CH, Ryu SY. Relationship between the physical activity levels and health care utilization in Korean elderly. *J Kor Acad Indust Cooper Soc.* 2015; 16(1):617-26.
26. Cho YS. Differences in outpatients healthcare utilization by level of physical activity among middle-aged Korean women [dissertation]. Seoul National University Thesis; 2015.
27. Koh KW. Medical cost of physical inactivity. *J Kinesiol.* 2006; 8(2):57-62.