

노인 인구에서 육체적 활동과 고관절 골절 발생간의 관련성 : 코호트 연구

윤경은, 이승미, 김윤이, 박병주

서울대학교 의과대학 예방의학교실

Physical Activity and Hip Fracture in Elderly People : A Cohort Study in Korea

Kyung-Eun Youn, Seung-Mi Lee, Yooni Kim, Byung-Joo Park

Department of Preventive Medicine, Seoul National University College of Medicine

Objective : To evaluate the relationship between physical activity and the risk of hip fracture in the elderly Korean people.

Methods : The study population was a Physical Activity Subcohort (n=8,908) extracted from the Korean Elderly Pharmacoepidemiological Cohort (KEPEC). Physical activity information was obtained from a mailed questionnaire surveys. The outcome data was collected from claims data gathered between Jan. 1993 and Dec. 1998. A hospital survey relating to potential cases was conducted to confirm the final diagnoses. The abstracted data was reviewed by a medical doctor before the final diagnoses were confirmed. A mailing questionnaire survey was performed to obtain information on potentially confounding variables, including alcohol intake, smoking habits, weight, height and postmenopausal duration. There were 79 confirmed cases hospitalized due to hip fractures between Jan. 1993 and Dec. 1998. Relative risk of physical activity scores on the hip fracture,

and their 95% confidence intervals, were estimated by a Cox's proportional hazard model using SAS for Windows ver. 6.12.

Results : Compared to the reference group, the adjusted relative risk of hip fracture associated with the most physical active category; after controlling for age, weight and alcohol intake in the males, and for weight, alcohol intake and postmenopausal duration in the females, were 1.04 (95% CI=0.35-3.06) and 0.44 (95% CI=0.26-0.77), respectively.

Conclusions : Physical activity may protect elderly women from hip fracture.

Korean J Prev Med 2002;35(4):351-358

Key Words: Activities of daily living, Hip fractures, Aged, Cohort studies. Korean Elderly Pharmacoepidemiologic Chort.

서 론

빠른 경제성장과 개선된 생활환경, 호전되는 영양상태로 평균수명이 눈에 띄게 연장되었다. 우리나라도 이미 2000년에 65세 이상인 노인인구가 전체 인구의 7.3%를 차지하여 고령화 사회로 접어들어 보건의료 차원에서도 노인인구의 비중이 점점 더 커질 것임을 예측할 수 있다 [1].

노인인구가 급증하면서 노인복지 특히 노인건강에 대한 관심이 높아지고 있다. 노인 건강을 위협하는 요인 중 하나로 고관절 골절을 들 수 있다. 90세까지 산다고 가정할 경우 여자 노인 3명 중 1명, 남

자 노인 6명 중 1명이 고관절 골절을 경험하게 된다 [2]. 기저질환으로 인한 위험을 고려한다 할지라도 같은 성, 연령의 다른 사람들보다 고관절 골절로 인한 사망률이 12%에서 20% 정도 증가하는 것으로 알려져 있으며 [3], 고관절 골절이 발생한 첫 해에 약 33%가 사망하게 된다 [4]. 이처럼 고관절 골절은 노인인구에서 발생률이 높고 사망률을 높이는 선행 원인이 될 수 있는 질환이다. 이를 예방하기 위해서는 고관절 골절을 유발시키는 위험인자를 확인하고 그 영향을 평가해야 될 것이다. 그러나 아직 국내에서 노인인구를 대상으로 고관절 골절의 발생 위험 인자가 고관절 골절 발생에 미치는 영향

을 체계적으로 평가하지 못하고 있다.

노인인구에서 고관절 골절의 주된 원인으로 골다공증의 진행으로 인한 대퇴골의 약화와 운동조절 기능의 감소로 인한 낙상, 넘어지거나 미끄러지는 등의 가벼운 외상으로 인한 것을 들 수 있다 [5-7]. 그 동안 고관절 골절의 발생원인을 확인하고자 주로 골다공증의 원인으로 알려진 고령, 여성, 마른 체형, 칼슘섭취 부족, 폐경기 연령, 골절 가족력, 과도한 음주, 흡연, 운동 부족, 카페인 섭취 등이 고관절 골절의 발생을 유발시키는 지에 대하여 [6,8-10], 이노제, 항정신성 약물 복용이 고관절 골절 발생에 미치는 영향 등에 대하여 연구가 진행되어왔다 [11-13]. 그러나 노인인구에서 고관절 골절의 높은 발생률을 모두 설명할 수 없으며, 또한 고관절 골절의 약 90%가 낙상으로 인한

접수 : 2002년 7월 4일, 채택 : 2002년 9월 25일

* 본 연구는 보건복지부 보건의료 기술 연구 개발사업(HMP-0-B-21900-0065)과 교육부 2001년도 BK21의 생명분야 연구의 지원을 받아 수행되었음.

책임저자 : 박병주 (서울시 종로구 연건동 28, 전화 : 02-740-8325, 팩스 : 02-747-4830, E-mail : bjpark@snu.ac.kr)

것이라는 보고가 있다 [14,15].

미국 펜실베이니아주에 거주하는 65세 이상 흑인이 아닌 여자노인 9,704명을 대상으로 육체적 활동과 고관절 골절간의 관련성에 대해 전향적 코호트 연구를 한 결과가 1998년에 보고되었다. 육체적 활동은 여가 시간, 운동, 집안일, 생활하는 시간 중 앉아서 지내는 시간 등을 기준으로 분류하였으며 설문조사로 파악하였다. 육체적 활동 정도를 네 군으로 나누어 비활동적인 군과 비교하였을 때, 제일 활동적인 군에서 연령, 식이, 낙상, 건강상태로 보정한 후 고관절 골절 발생의 상대위험도가 36% 감소된 것으로 보고하였다 [16]. 그러나 1976년부터 1994년까지 문헌고찰을 한 결과 노인인구에서 활발한 육체적 활동은 낙상위험과 관련이 있어 고관절 골절 발생위험이 증가된다고 하였다 [17]. 또한 평균 연령 50세인 여성 13,183명과 남성 17,045명을 대상으로 전향적 코호트 연구를 한 결과 육체적 활동이 중간인 군과 육체적 활동이 활발한 군에서 각각 육체적 활동 시간과 육체적 활동량을 증가시켜도 고관절 골절 발생 위험은 감소되지 않았으며 고관절 골절 발생간의 관련성을 찾아볼 수 없었다 [18].

이렇듯 육체적 활동과 고관절 골절간의 발생 위험간에 명확한 결론을 내리기가 어려울 뿐만 아니라 아시아의 노인인구를 대상으로 육체적 활동과 고관절 골절간의 관련성에 관한 연구도 거의 없다. 본 연구의 목적은 우리나라 노인을 대상으로 코호트를 구축하여 연구대상 노인에서 고관절 골절의 발생수준을 파악하고 산보 가기, 약수터 가기, 등산, 맨손체조, 청소, 손빨래, 부엌일과 같은 육체적 활동과 고관절 골절간의 관련성을 평가하는 데 있다.

연구방법

본 연구대상자들은 1993년에 구축된 한국노인약물역학코호트 [19] 구성원 중 설문조사에 응하여 육체적 활동에 관해 모두 응답한 사람들로 8,908명이다. 이들

을 노인육체적활동코호트라 한다. 이들을 대상으로 우편 설문조사를 하여 육체적 활동 정보와 잠재적인 교란변수로 작용할 수 있는 변수들의 정보를 수집하였으며 병원방문조사를 하여 고관절 골절 환자를 확인하였다. 그 과정을 간단히 요약하면 다음과 같다. 구체적인 내용은 한국노인약물역학코호트를 이용한 선행연구를 참고하기 바란다 [20].

한국노인약물역학코호트 구성원을 대상으로 육체적 활동의 종류와 빈도, 잠재적인 교란변수로 작용할 수 있는 변수들의 정보를 얻기 위해 1996년 7월에서 12월까지 우편 설문조사를 [21] 3차례 시행하였다. 생활습관은 교란변수로 작용할 수 있는 것이지만 1993년에 여력이 부족하여 설문조사를 할 수 없었기 때문에 1996년에 시행하게 되었다. 설문조사를 할 때 '1993년은 김영삼 대통령이 취임한 해입니다' 라는 문구와 3년 전(1993년)이라는 조건을 명시함으로써 설문조사내용이 1993년에 대한 내용임을 상기시켰다. 이 때 누적 회신율은 56.6%이었으며 3차례 걸쳐 설문에 응답한 대상자는 모두 9,026명이었다. 이 중에서 육체적 활동의 종류와 빈도에 모두 응답한 사람들은 8,908명이었다.

노인육체적활동코호트 구성원 8,908명 중 1993년 1월 1일부터 1998년 12월 31일 사이 고관절 골절이 새로 발생하여 부산지역 병원에서 치료를 받음으로써 의료보험관리공단에 그 진료비가 청구된 사람을 잠재적인 환자군으로 선정하였다. 잠재적인 환자를 검색하기 위해 의료보험관리공단의 진료비 청구자료 데이터베이스를 이용하였다. 표준질병 분류가 ICD-9-CM 820, ICD-10 S72인 환자가 138명으로 파악되었으나, 이 중 49명은 진료비가 중복 청구되어 중복된 사람을 제외하고 89명이 조사대상으로 확정되었다. 진단명의 정확성을 확인하기 위하여 고관절 골절 환자가 입원치료를 받았던 병원을 직접 방문하여 의무기록지 내용을 조사하였다. 89명에 대해 환자가 진단받은 병원의 소재를 파악한 후 직접 의무기록실을 방문하여 퇴원 요약지의 진단

명, X선 촬영 판독지 결과, 입원기록지를 조사하였다. 이를 근거로 전문의가 최종 진단명과 발생일을 확정하였다. 여기서 의료보험청구자료 상의 진단명의 타당성 여부를 결정하는 황금기준은 의무기록상의 진단 및 처치 기록으로 하도록 하였다. 의무기록지 내용을 확인한 결과 고관절 골절이 새로 발생한 사람은 모두 81명이었다. 고관절 골절이 아닌 것으로 판명된 사람은 뼈의 특발성 무균성 괴사증(ICD-10 M870) 3명, 양측성 외상후 무릎관절증(ICD-10 M17.2) 2명, 상세 불명의 골수염(ICD-10 M86.8) 2명, 달리 분류되지 않은 혈장단백대사의 장애(ICD-10 E880) 1명이었다. 진료비 청구서에는 고관절 골절로 진단이 내려져 있으나 치료내용과 병원 의무기록지 내용상 고관절 골절과 일치하지 않는 경우 진단명을 신뢰할 수 없으므로 고관절 골절 발생자에서 제외하였다. 최초 고관절 골절 발생일이 1993년 1월 1일 이전인 것으로 밝혀진 경우는 새로운 질병 발생이라고 할 수 없으므로 고관절 골절 발생자에서 제외하였으며 교통사고나 확실한 외상으로 발생한 고관절 골절, 발생기전이 다른 것으로 알려진 전자하 골절상의 경우 본 연구목적에 부합되는 것으로 보기 어려우므로 고관절 골절 발생자에서 제외시켰다. 81명 중 1993년 1월 1일 이전에 고관절 골절이 발생한 사람이 2명이었으며 그 외 다른 제외기준에 해당되는 사람들은 없었다. 이로 노인 육체적 활동 코호트에서 고관절 골절이 발생한 사람은 모두 79명으로 남자는 17명, 여자는 62명이었다.

조사된 육체적 활동은 모두 14항목으로 산보하기, 약수터 가기, 자전거 타기, 게이트 볼, 골프, 달리기, 테니스, 등산, 정원일, 청소, 손빨래, 아기보기, 부엌일, 맨손체조이었다. 육체적 활동을 하는 횟수가 없거나 드물, 한 달에 1-2회, 1주일에 1회, 2-3일에 1회, 매일 함으로 나누어 육체적 활동의 빈도를 조사하였다. 육체적 활동 항목마다 육체적 활동을 한다고 응답한 군의 분율을 구하였다. 육체적 활동을 한다고 응답한 군의 분율이 높은 항목

이라야 육체적 활동량에 따른 고관절 골절간의 관련성을 살펴볼 수 있을 것으로 생각되어 이를 중심으로 육체적 활동량을 비교하기로 하였다. 또한 육체적 활동의 빈도로 직접적인 육체적 활동량을 추정할 수는 없지만, 빈도에 따른 상대적인 육체적 활동량을 비교할 수 있기 때문에 빈도를 이용하여 육체적 활동량을 비교하기로 하였다. 그리하여 남자 노인에서 육체적 활동을 한다고 응답한 군의 비율이 높은 항목인 산보하기, 약수터 가기, 맨손체조, 등산을, 여자 노인에서는 산보하기, 청소, 손빨래, 부엌일을 선정하였다. 남녀 각각 선정된 육체적 활동의 빈도를 합하여 한 연구대상자에서의 상대적인 육체적 활동량을 비교하기 위한 새로운 범주형 변수를 만들었다. 선정된 육체적 활동을 하지 않는 군을 '육체적 활동을 하지 않는 군'으로, 선정된 육체적 활동을 일주일에 1회 미만인 군을 '육체적 활동량이 적은 군'으로, 선정된 육체적 활동 중 적어도 한 가지를 일주일에 1회 이상 하는 군을 '육체적 활동량이 많은 군'으로 표시하였다. 노인인구를 대상으로 하여 주로 앉아서 활동하는 것을 육체적 활동이 중간인 군으로, 집안 청소, 운동을 일주일에 1회 또는 2회하는 군을 활발한 육체적 활동군으로 분류하여 고관절 골절간의 관련성을 연구한 예도 있으므로 위와 같이 세 군으로 나누어 육체적 활동량에 따른 고관절 골절간의 관련성을 알아보는 것은 무리가 아니라고 보았다 [17].

설문조사 자료, 병원방문 조사 자료를 토대로 하여 고관절 골절 발생 자료, 통계청 사망자료 및 약물복용 자료를 주민등록번호와 이름에 따라 정리하여 최종 분석을 위한 노인육체적활동코호트 데이터 파일로 완성하였다. 추적조사 개시일을 결정하기 위해 1993년에 65세 이상 되는 사람의 경우는 1993년 1월 1일을, 아직 65세가 되지 않은 사람의 경우 65세가 되는 날짜를 코호트 자격 취득일과 비교하여 보다 최근 날짜를 선택하도록 하였다. 추적조사 종료일은 1998년 12월 31일 이전에 코호트 자격 상실일이 있는 사람의 경우 그 자격 상실일을, 1998년 12

월 31일 이후 자격 상실일이 있는 사람의 경우 1998년 12월 31일을 종료일로 하였다. 여기에 사망일을 비교하여 더 빠른 날짜를 추적조사 종료일로 하였다. 이 때 고관절 골절이 발생한 경우, 추적조사 종료일과 고관절 골절 발생일을 비교하여 더 빠른 날짜를, 고관절 골절이 발생하지 않은 경우 추적조사 종료일을 그대로 정하였다. 고관절 골절의 평균발생률은 노인육체적활동코호트 중 골절이 발생한 환자의 수를 노인육체적활동코호트 구성원 개개인의 관찰기간 합으로 나누어 구하였다.

분석시 연구자료의 소실을 방지하기 위하여 결측치(missing value)는 중앙값으로 대체하였으며, 각 변수는 그 특성에 따라 이분성 혹은 다분성 변수로 범주화하였으며 새로운 범주로 나누어진 변수에 따라 chi-square 검정을 시행하여 고관절 골절발생의 상대위험도(Relative risk)와 95% 신뢰구간을 산출하였다. 이때 다분성 변수인 경우, Cochran-Mantel-Haenszel Chi-Square test로 경향성 분석을 하여 독립변수의 폭로수준이 증가함에 따라 고관절 골절의 발생률의 변화하는 양상이 직선관계에 있는지, 직선적으로 증감하는 지를 살펴보았다.

각 변수에 대한 단변수 분석의 결과, 통계적으로 유의하게 나온 변수와 단변수 분석에서는 결과가 유의하게 나오지 않았지만 고관절 골절간의 생물학적 관련성을 고려하여 [6] 추가로 교란변수로 선정하여 다변량 분석을 하였다.

연구결과

연구대상은 모두 8,908명으로 남자 2,912명(32.7%), 여자 5,996명(67.3%)이며 이 중 발생한 고관절 골절 환자는 남자 17명, 여자 62명이었다.

연구대상의 일반적인 특성을 보면 음주상태로는 전혀 술을 마시지 않는 군이 남자노인에서 29.1%, 여자노인에서는 74.9%이었으며, 지금도 술을 마시는 군은 남자노인에서 48.7%, 여자 노인에서는 18.3%으로 성별로 뚜렷한 차이를 보

였다. 이는 흡연상태에서도 유사한 경향을 보였다. 육체적 활동의 경우 남자노인에서 '육체적 활동을 하지 않는 군'이 36.1%, '육체적 활동량이 많은 군'이 48.6%로 비슷하였으나, 여자노인에서는 '육체적 활동을 하지 않는 군'이 18.3%에 비해 '육체적 활동량이 많은 군'이 74.4%로 많았다 (Table 1).

연령별 고관절 골절 발생률을 성별로 구한 결과를 보면 남녀 모두 65세-69세인 군을 기준으로 범주화한 연령이 증가함에 따라 고관절 골절 발생률이 증가하였다. 연령군별 경향성 분석을 한 결과 P값이 남자 노인에서 0.001이하로, 여자 노인에서 0.05이하로 유의하였다 (Table 2).

남자노인에서 잠재적인 교란변수의 영향을 알아보기 위하여 연령, 음주상태, 알코올 섭취량, 흡연상태, 흡연량, 체중, 약물복용력에 대하여 단변수 분석을 한 결과 유의수준 0.05에서 연령이 유의한 변수이었다 (Table 3). 생물학적 연관성을 고려하여 연령, 체중, 알코올 섭취량으로 보정한 결과 '육체적 활동을 하지 않는 군'에 비하여 '육체적 활동량이 적은 군'의 고관절 골절 발생의 상대 위험도는 1.26, '육체적 활동량이 많은 군'에서는 1.04이었으며 통계적으로 유의하지 않았다 (Table 4).

여자노인에서 잠재적인 교란변수의 영향을 알아보기 위하여 연령, 음주상태, 알코올 섭취량, 흡연상태, 흡연량, 체중, 약물복용력, 폐경 후 기간에 대하여 단변량 분석을 하였다. 유의수준 0.05 이하에서 연령, 체중, 폐경 후 기간, 알코올 섭취량이 유의한 변수이었다 (Table 5). 육체적 활동량이 많은 경우 육체적 활동량이 적은 경우에 비해 고관절 골절 발생위험이 감소되었다. 그리고 체중이 많을수록, 폐경 후 기간이 길수록 위험이 감소되었다. 그러나 연령이 높을수록, 알코올 섭취량이 많을수록 고관절 골절 발생위험이 증가하였다. 여자노인에서 '육체적 활동을 하지 않는 군'에 비하여 '육체적 활동량이 적은 군'의 고관절 골절 발생의 상대 위험도는 0.37이었으며 '육체적 활동량이 많은 군'에서는 0.48이었다. 이를 폐경

Table 1. General characteristics of the Physical Activity Subcohort in Korean Elderly Pharmacoepidemiologic Cohort (KEPEC), Korea, 1994-1998

Variables	Male		Female		p-value
	Number	%	Number	%	
Physical activity level					
None	1,051	36.1	1,099	18.3	
Moderate	445	15.3	439	7.3	p [†] <0.01
Active	1,416	48.6	4,458	74.4	
None	846	29.1	4,494	74.9	
Alcohol drinking					
ex-drinker	648	22.3	406	6.8	p [†] <0.01
current drinker	1,418	48.7	1,096	18.3	
None	553	19.0	4,163	69.4	
Smoking status					
ex-smoker	1,085	37.3	684	11.4	p [†] <0.01
current smoker	1,274	43.8	1,149	19.2	
BMI*					
<25	2,570	88.3	4,970	82.9	p [†] <0.01
25≤	342	11.7	1,026	17.1	
Weight (Kg) (mean ± SD)	60.9 ± 9.0		53.3 ± 9.4		p [†] <0.01
Living alone					
No	2,820	97.1	4,906	82.1	p [†] <0.01
Yes	84	2.9	1,073	17.9	
Medication history					
No	1,022	35.1	1,783	29.8	p [†] <0.01
Yes	1,889	64.9	4,210	70.2	
Postmenopausal duration (year) (mean ± SD)					29.2 ± 7.0

BMI* : Body Mass Index (Kg/m²)

p-value : Chi-Square test

p-value[†] : Student t-test

Table 2. The incidence rate of hip fracture per 100,000 person-years and its confidence interval (CI) by gender and age: physical activity Subcohort in Korean Elderly Pharmacoepidemiologic Cohort (KEPEC), Korea, 1994-1998

	Age	Subject	person-years	case	ID* (95% CI)
Male	65-69	1,244	7,121.0	4	56.2 (15.3-143.9)
	70-74	796	4,622.1	5	108.2 (35.1-252.1)
	75-79	546	3,108.3	3	96.5 (19.9-281.8)
	80+	326	1,774.0	5	281.9 (91.3-656.8)
	Test for trend [†]				
Female	65-69	2,229	12,877.5	15	116.5 (65.2-192.2)
	70-74	1,630	9,501.1	12	126.3 (65.3-221.0)
	75-79	1,145	6,531.7	16	245.0 (140.1-396.9)
	80+	992	5,516.8	19	344.4 (207.3-537.3)
	Test for trend [†]				

ID* : Incidence density per 100,000 person-years was calculated by dividing then number of hip fracture cases by person-years and its confidence interval was estimated by using the method of normal approximation

Test for trend[†] : Cochran-Mantel-Haenszel Chi-Square test

(95% CI=0.12-1.35), '육체적 활동량이 많은 군'에서는 0.44 (95% CI= 0.26-0.77)이었다. '육체적 활동량이 많은 군'에서는 여전히 통계적으로 유의한 보호효과가 나타남을 볼 수가 있었다 (Table 6).

즉, 여자노인에서 산보하기, 청소, 손빨래, 부엌일 중 적어도 한 가지 육체적 활동을 1주에 1회 이상할 경우 고관절 골절 발생위험이 유의하게 감소됨을 볼 수 있었다.

고찰

성별 고관절 골절 발생위험도를 비교해 보면 여자노인에서 남자노인보다 1.78배 고관절 골절 상대 위험도가 더 높다. 폐경과 골다공증으로 인한 차이도 있겠지만 여자 노인 5,996명 중 고관절 골절 발생자 62명 (1.03%)에 비해 남자 노인에서는 2,912명 중 고관절 골절 발생자가 17명 (0.58%)으로 연구대상자 수의 규모로 비교하여 보았을 때 남자노인에서의 고관절 골절 발생자 수가 상대적으로 적었다. 남자노인에서 골절 발생될 확률이 여자노인보다 낮음과 노인인구의 성비 불균형을 고려하여 연구대상에서 남자노인의 비중을 보다 높게 정하여야 했으나 남자노인의 대상수가 충분히 크지 못하였다. 그리하여 남자노인에서 육체적 활동이 증가함에 따라 고관절 골절의 발생 상대위험도가 감소되어도 통계적으로 유의하지 않았으리라 생각된다.

고관절 골절 발생자를 확인하는 과정에서 의료보험관리공단의 진료비 청구자료 데이터베이스를 이용하였으나 검색된 진단명 그대로 사용하지 않았다. 이는 진단명의 정확성을 확인하기 위하여 고관절 골절 환자가 입원치료를 받았던 병원을 직접 방문하여 의무기록지 내용을 조사하였다. 그 내용을 전문가가 검토하여 확실하게 연구기간인 1994년부터 1998년 사이에 새로 고관절 골절이 발생한 사람을 고관절 골절 발생자로 확정하였다. 잠정적으로 고관절 골절 발생 가능한 자 89명의 의무기록지를 조사한 결과 고관절 골절 발생자는 81명으로 고관절 골절 발생을

후 기간, 체중, 알코올 섭취량으로 보정한 하여 '육체적 활동량이 적은 군'의 고관절 골절 발생의 상대 위험도는 0.40

Table 3. The crude relative risk (cRR) of hip fracture and its 95% confidence interval (CI) in male: physical activity Subcohort, Korea, 1994-1998

Variables	Person-years	No of hip fracture	cRR(95% CI)
Alcohol drinking			
Non-drinker	4,838.5	7	1.00
Ex-drinker	3,622.4	4	0.74 (0.22-2.55)
Current drinker	8,164.4	6	0.51 (0.17-1.52)
Test for trend [†]			p=0.22
Alcohol intake* (g/week)			
Non-drinker	6,968.7	10	1.00
AI<10150.5	4,824.9	5	0.72 (0.25-2.12)
10150.5 ≤ AI	4,831.8	2	0.29 (0.06-1.32)
Test for trend [†]			p=0.09
Smoking status			
Non-smoker	3,171.9	5	1.00
Ex-smoker	6,164.7	7	0.71 (0.23-2.25)
Current smoker	7,288.8	5	0.43 (0.13-1.50)
Test for trend [†]			p=0.18
Smoking amount** (pack-years)			
Non-smoker	3,171.9	5	1.00
Pack-years <10957.5	5,535.7	7	0.65 (0.20-2.05)
10957.5 ≤ Pack-years	7,917.8	5	0.47 (0.14-1.64)
Test for trend [†]			p=0.25
BMI***			
<25	14,656.7	16	1.00
25 ≤	1,968.6	1	0.47 (0.06-3.57)
Weight			
<60	6,940.0	13	1.00
60 ≤	9,685.4	4	0.22 (0.07-0.69)
Living alone			
No	16097.3	17	1.00
Yes	481.6	0	-
Medication history			
No	5,837.7	5	1.00
Yes	10,781.7	12	1.30 (0.46-3.70)

Alcohol intake*(g/week): Average alcohol intake per week=(frequency/week) × (weekly amount) × (proof) × (unit capacity)

Smoking status**(pack-years)=(Number of cigarettes/day) × 365/20 × total duration of smoking)

BMI***: Body Mass Index(Kg/m²)

Test for trend[†]: Cochran-Mantel-Haenszel Chi-Square test

확인한 자료의 정확도가 91.0% (81/89)로 압과 같은 다른 질환보다 높았다.

육체적 활동량을 측정하기 위하여 산보하기, 약수터 가기, 등산, 맨손체조, 청소, 손빨래, 부엌일의 빈도를 이용하여 상대적으로 육체적 활동량을 비교하였다. 육체적 활동량을 측정하기 위해서는 육체적 활동에 따른 에너지 소모량을 정량화하는 것이 바람직하다. 그러기 위해서는 육체적 활동의 강도, 빈도, 체중 및 운동시간에 대한 정보가 필요하다. 그러나

설문 조사 당시 운동시간에 대한 정보를 수집하지 않았기 때문에 정확한 육체적 활동량을 산출하기가 어려웠다. 그러므로 본 연구에서 육체적 활동량을 직접 산출하는 대신 육체적 활동의 빈도를 기준으로 육체적 활동량을 비교하였다. 기존 연구에서도 육체적 활동의 빈도로 고관절 골절간의 관련성을 밝힌 사례가 있었다. 이 연구에서는 육체적 활동의 감소와 낙상 관련 골절 발생간의 관련성에 대하여 지역사회 노인인구를 대상으로 전향적

코호트연구를 수행하였다. 연구대상은 핀란드 남자노인 136명, 여자노인 148명으로 적어도 일주일에 1번은 실외 활동을 하는 것을 기저치로 정하였다. 2년 6개월 후 93명 (33%)에서 실외활동이 감소되었으며, 3년 6개월 후 24명에서 낙상과 관련된 골절이 발생하였다. Cox's proportional hazard model로 실외활동의 감소에 대한 골절의 보정된 위험비는 2.7 (95% CI= 1.14-6.62)이었다. 육체적 활동의 감소를 조기에 인지함으로써 노인에서 고관절 골절을 예방할 수 있다고 하였다 [22]. 이와 같이 육체적 활동의 빈도로도 상대적인 육체적 활동량을 평가할 수 있었다. 본 연구에서도 일주일에 1회를 기준으로 육체적 활동량을 나누었는데 여자 노인의 육체적 활동이 많은 군에서는 위 연구와 비슷한 결과를 볼 수 있었다.

1993년에 약물역학코호트를 구축할 당시 약물복용여부에 따라 폭로군과 비폭로군으로 나누었다. 의료보험관리공단의 진료비 청구 내역서 사본을 이용하여 약물복용데이터베이스를 만든 것으로 약물복용여부에 따른 질병발생간의 관련성을 알아보기 위한 코호트 구축이 주 목적이었다. 여력이 부족하여 1993년 당시 설문조사를 할 수 없었기 때문에 1996년에 설문조사를 시행하게 되었다. 1996년 설문조사시점과 고관절 골절 발생시점간의 선후관계가 명확하지 않은 부분이 있어 연구결과에 어떤 영향을 미치는지 알아보고자 하위 코호트를 구성하였다. 하위 코호트는 설문조사 시점 1996년을 기준으로 1993년부터 1996년까지, 1996년부터 1998년까지 추적기간을 나누어 산출한 후 육체적 활동과 고관절 골절간의 관련성을 재분석하였다. 여자 노인의 경우 1993년부터 1996년까지의 하위 코호트에서 '육체적 활동을 하지 않는 군'을 기준으로 '육체적 활동량이 적은 군'과 '육체적 활동량이 많은 군'에서 상대위험도는 폐경 후 기간, 체중, 알콜 섭취량으로 보정한 결과 각각 0.46 (95% CI= 0.10-2.05), 0.40 (95% CI= 0.20-0.83)이었다. 1996년부터 1998년까지의 하위 코호

Table 4. The crude and adjusted relative risk of hip fracture and its 95% confidence interval (CI) by physical activity level in male : physical activity Subcohort in Korean Elderly Pharmacoepidemiologic Cohort (KEPEC), Korea, 1994-1998

Physical activity level	Person-years	No of hip fracture	cRR* (95% CI)	aRR [†] (95% CI)
None [‡]	5,930.3	6	1.00	1.00
Moderate [§]	2,540.6	3	1.18 (0.29-4.75)	1.26 (0.31-5.09)
Active	8,154.5	8	0.99 (0.34-2.86)	1.04 (0.35-3.06)

cRR*: The crude relative risk

aRR[†]: The adjusted relative risk after controlling age, weight, alcohol intake

None[‡]: Those who reported no regular physical activity(Strolling, Yaksute visiting, Stretching, Mountaineering) were the reference group

Moderate[§]: Those who participate in some physical activity(Strolling, Yaksute visiting, Stretching, Mountaineering) up to 1 time per week

Active^{||}: Those who do some physical activity(Strolling, Yaksute visiting, Stretching, Mountaineering) more than 1 time per week

트에서는 '육체적 활동을 하지 않는 군'을 기준으로 '육체적 활동량이 적은 군'에서 고관절 골절 발생 상대 위험도는 0.31 (95% CI= 0.04-2.48), '육체적 활동량이 많은 군'에서는 0.58 (95% CI= 0.25-1.33)이었다. 이를 폐경 후 기간, 체중, 알코올 섭취량으로 보정한 결과는 각각 0.31 (95% CI= 0.04-2.51), 0.59 (95% CI= 0.25-1.37)이었다. 1993년부터 1996년까지의 하위 코호트에서 고관절 골절이 발생한 사람은 34명이었으며 관찰기간의 합은 20,665.5 person-years이었다. 1996년부터 1998년까지의 하위 코호트에서 고관절 골절이 발생한 사람은 28명이었으며 관찰기간의 합은 13,745.5 person-years이었다. 하위 코호트 분석을 분석할 때 전체 코호트 분석시보다 통계적 검정력이 낮아졌다. 그럼에도 불구하고 각 하위 코호트에서의 분석결과는 공통적으로 상대 위험도가 1보다 작은 보호효과를 나타내었다. 이는 전체 코호트 분석결과와 상대 위험도가 1보다 작은 보호효과를 나타내는 양상과 일치하였다. 하위 코호트와 전체 코호트 분석결과가 상반되지 않았다. 그래서 전체 코호트 분석결과를 수용할 수 있으므로 활발한 육체적 활동이 고관절 골절 발생의 보호효과를 나타낸다고 추론할 수 있다. 그러나 보다 분명한 관련성을 알기 위해서는 연구대상자와 고관절 골절 발생자를 추가로 확보해야 할 필요가 있으며 그러기 위해서

는 추적관찰기간을 늘릴 필요가 있다.

남자노인의 경우 1993년 1월 1일부터 1996년 6월 30일까지 고관절 골절이 발생한 사람은 모두 6명이었다. '육체적 활동을 하지 않는 군'을 기준으로 '육체적 활동량이 적은 군'과 '육체적 활동량이 많은 군'의 고관절 골절 발생 상대 위험도를 계산하면 모두 통계적으로 유의하지 않았다. 이는 1996년 7월 1일부터 1998년 12월 31일까지의 기간을 관찰하였을 때에도 같았다. 앞서 결과에 제시한 전체 연구기간을 대상으로 분석한 육체적 활동량에 따른 고관절 골절간의 관련성에서도 유의한 결과를 얻지 못하였다. 하위 코호트 모두 신뢰구간의 폭이 매우 넓게 추정되었다. 이는 연구대상 남자 노인의 수가 적어 나타나는 결과로 생각되며 육체적 활동과 고관절 골절간의 관련성이 없다고 단정지을 수 없다. 보다 분명한 관련성을 알기 위해서는 연구대상자와 고관절 골절 발생자를 추가로 확보해야 하며 그러기 위해서는 추적관찰기간을 연장할 필요가 있다.

연령과 폐경 후 기간간에 상관성이 있으므로 연령, 체중, 알코올 섭취량으로도 보정해 보았다. 연령, 체중, 알코올 섭취량으로 보정한 결과 '육체적 활동을 하지 않는 군'에 비하여 '육체적 활동량이 적은 군'의 고관절 골절 발생의 상대 위험도는 0.40 (95% CI= 0.12-1.35), '육체적 활동량이 많은 군'에서는 0.57 (95%

CI= 0.32-0.99)이었다. 여전히 '육체적 활동량이 많은 군'에서 통계적으로 유의한 보호효과가 나타남을 볼 수 있었다. 그러나 연령보다 폐경 후 기간이 골밀도와 관련이 보다 있으므로 연령보다 폐경 후 기간으로 보정하는 것이 의미 있을 것으로 판단했다.

설문조사를 통해 육체적 활동과 고관절 골절간의 관련성에 교란변수로 작용할 수 있는 변수들의 정보를 수집하였다. 따라서 설문당시 응답자가 생활습관에 대해 회상하여 대담함으로 오는 정보 바이어스가 존재할 수 있으며 대리 응답자의 경우 설문내용의 정확성이 보다 감소될 수 있다. 설문지 응답의 신뢰성과 타당성을 확인하기 위하여 1996년 설문지 응답자 중 200명을 단순 무작위 표본 추출하여 1997년 1월에서 2월에 다시 설문지를 발송하였다. 이 때 회수된 설문지 110건에 대해 항목별, 응답자별 신뢰도를 평가하였다 [21]. 응답자와 상관없이 몸무게, 키, 흡연상태, 흡연량, 음주상태, 음주량, 수면시간, 폐경 연령은 피어슨 상관계수가 0.6이상으로 신뢰도가 높았다.

본 연구에서 육체적 활동으로 사용된 항목은 남자에서 산보하기, 약수터 가기, 맨손체조, 등산이었으며 여자에서 산보하기, 청소, 손빨래, 부엌일이었다. 설문조사한 육체적 활동 중 남녀 모두 산보하기를 많이 하였다. 산보 가기가 0.6 이상의 신뢰도를 보였으며 0.48~0.69의 높은 타당도 계수를 보였다. 약수터 가기가 0.8 이상, 부엌일이 0.4 이상, 맨손체조, 손빨래가 0.2 이상의 신뢰도를 보였다. 약수터 가기, 등산, 청소, 부엌일의 경우 추정된 타당도 계수가 0.7 내지 0.8의 높은 타당도를 보였다. 전반적으로 여자에서 남자보다 더 타당도가 높았다 [21].

결과 해석시 성별로 육체적 활동을 측정항목이 달라서 육체적 활동의 강도가 다름을 고려하여야 한다. 낙상의 57%가 실외에서 발생하고 낙상 원인의 55%가 외부적인 요인이라는 보고가 있다 [23]. 본 연구에서 여자 노인의 경우 산보가기를 제외하고 청소, 손빨래, 부엌일이 실내활동이고 남자 노인의 경우 맨손체

Table 5. The crude relative risk (cRR) of hip fracture and its 95% confidence interval (CI) in female: physical activity Subcohort, Korea, 1994-1998

Variables	Person-years	No of hip fracture	cRR(95% CI)
Alcohol drinking			
Non-drinker	25,838.9	48	1.00
Ex-drinker	2,280.1	6	1.39(0.59-3.27)
Current drinker	6,307.9	8	0.68(0.32-1.44)
Test for trend [†]			p=0.54
Alcohol intake* (g/week)			
Non-drinker	27,332.9	51	1.00
AI<2700.0	3,487.8	3	0.43(0.13-1.37)
2700.0≤AI	3,606.3	8	1.28(0.60-2.71)
Test for trend [†]			p=0.70
Smoking status			
Non-smoker	23,983.8	39	1.00
Ex-smoker	3,864.9	11	1.73(0.88-3.39)
Current smoker	6,578.3	12	1.12(0.58-2.14)
Test for trend [†]	p=0.37		
Non-smoker	23,983.8	39	1.00
Smoking amount** (pack-years)			
Pack-year <5479.0	6,197.0	10	0.99(0.49-1.98)
5479.0≤ pack-year	4,246.2	13	1.86(0.99-3.51)
Test for trend [†]			p=0.16
BMI***			
<25	28,488.4	56	1.00
25≤	5,938.5	6	0.52(0.22-1.22)
Weight			
<52	16,256.0	41	1.00
52≤	18,171.0	21	0.46(0.27-0.78)
Postmenopause duration			
<28	18,055.0	30	1.00
28≤	16,371.9	32	51.17(0.71-1.92)
Living alone			
No	28108.0	52	1.00
Yes	6224.6	10	1.00(0.99-1.01)
Medication history			
No	10,214.3	16	1.00
Yes	24,195.1	46	1.22(0.69-2.16)

Alcohol intake*(g/week): Average alcohol intake per week = (frequency/week) × (weekly amount) × (proof) × (unit capacity)

Smoking status**(pack-year)=(Number of cigarettes/day) × 365/20 × total duration of smoking)

BMI***: Body Mass Index(Kg/m²)Test for trend[†]: Cochran-Mantel-Haenszel Chi-Square test**Table 6.** The crude and adjusted relative risk of hip fracture and its 95% confidence interval (CI) by physical activity level in female : physical activity Subcohort in Korean Elderly Pharmacoepidemiologic Cohort (KEPEC), Korea, 1994-1998

Physical activity level	Person-years	No of hip fracture	cRR* (95% CI)	aRR [†] (95% CI)
None [†]	6,087.0	20	1.00	1.00
Moderate [‡]	2,508.0	3	0.37 (0.11-1.26)	0.40 (0.12-1.35)
Active [‡]	25,832.0	39	0.48 (0.28-0.82)	0.44 (0.26-0.77)

cRR*: The crude relative risk

aRR[†]: The adjusted relative risk after controlling weight, alcohol intake, postmenopausal durationNone[†]: Those who reported no regular physical activity (Strolling, House cleaning, Laundry, Kitchen working) were the reference groupModerate[‡]: Those who participate in some physical activity (Strolling, House cleaning, Laundry, Kitchen working) up to 1 time per weekActive[‡]: Those who do some physical activity (Strolling, House cleaning, Laundry, Kitchen working) more than 1 time per week

조 외에 산보하기, 약수터 가기, 등산 모두 실외활동을 감안하면 낙상위험이 남자 노인에서 더 높다고 할 수 있다. 그러므로 이를 고려하여 남녀간 결과를 비교 해석해야 할 것이다.

요약 및 결론

본 연구는 우리나라 노인을 대상으로 코호트를 구축하여 연구대상에서 고관절 골절의 발생 수준을 파악하고, 육체적 활동과 고관절 골절 발생간의 관련성을 평가하였다.

여자 노인에서 육체적 활동량이 많은 경우, 육체적 활동이 없는 사람들보다 고관절 골절 발생위험이 감소되었다. 이는 65세 이상 여자 노인 9,704명을 대상으로 전향적 코호트 연구를 한 결과 육체적 활동이 매우 활발한 군에서 고관절 골절의 발생 위험이 36%로 감소된 결과와 상응하였다. 이는 육체적 활동이 골밀도를 증가시켜주고 신체 기능이 향상되어 낙상이 일어날 위험이 감소됨과 동시에 고관절 골절의 위험이 감소된다고 한 기전의 설명과 일치하였다. 본 연구 결과로 볼 때 여자 노인에서 산보하기, 청소, 손빨래, 부엌일 중 적어도 한 가지를 일주일에 1회 이상하는 것이 고관절 골절의 발생 위험을 감소시킬 수 있을 것이다. 그러므로 향후 여자 노인에서 고관절 골절 발생을 예방하기 위해서는 산보하기, 청소, 손빨래, 부엌일 중 적어도 한 가지를 일주일에 1회 이상 하는 것을 권장할 필요가 있다고 판단된다.

감사의 글

본 연구에 적극 협조해 주신 국민건강보험공단(구 의료보험관리공단) 관계자 및 부산지역 병원 관계자분과 열심히 병원방문조사를 수행해준 병원방문조사원 들께 감사드립니다.

참고문헌

1. 통계청. 2000년도 인구주택 총 조사 집계 결과, 2001

2. Melton LJ III, Riggs BL. Epidemiology of age-related fractures In Avioli LV. The osteoporotic syndrome. New York Grune & Stratton 1983; 45-72
3. Rockett BA. Risk factors for hip fracture. *NEJM* 1987; 404-40
4. Armstrong AL, Wallace WA. The epidemiology of hip fractures and methods of prevention. *Acta Orthop Belg* 1994; 60: 85-101
5. Ray WA. Psychotropic drug use and the risk of hip fracture. *NEJM* 1987; 316: 363-9
6. Peel N. Osteoporosis. *BMJ* 1995; 310: 989-92
7. Jun Seop Jahng, M.D. and Jae Chul Lee, M.D. Statistical Study of Femoral Neck Fractures in Korea. *J Korean Orthop Assoc* 1988; 23: 138-46
8. Kelsey JL, Hoffman S. Risk factor for hip fracture. *NEJM* 1987; 316: 404-406
9. Bikle DD. Bone disease in alcohol abuse. *Ann Intern Med* 1985; 103: 42-8
10. Ray WA, Griffin MR. Benzodiazepines of long and short elimination half-life and the risk of hip fracture. *JAMA* 1989; 262: 3303-7
11. Cummings SR, Kelsey JL. Epidemiology of osteoporosis and osteoporotic fractures. *Epidemiol Rev* 1985; 7: 178-208
12. Macdonald JB. The role of drugs in falls in the elderly. *Clin Geriatr Med* 1985; 1: 621-36
13. Nickens H. Intrinsic factors in falling among the elderly. *Arch Intern Med* 1985; 145:1089-93
14. Fuller GF. Falls in the elderly. *Am Fam Physician* 2000; 61: 2159-68, 2173-4
15. Herrmann R, Meier-Baumgartner HP. Accidental fall-induced, proximal femoral fracture in the elderly-etiology and rehabilitation. *Z Gerontol Geriatr* 1999; 32: 52-7
16. Gregg EW, Cauley JA, Seeley DG. Physical activity and osteoporotic fracture risk in older women. Study of Osteoporotic Fractures Research Group *Ann Intern Med* 1998; 129: 81-8
17. Myers AH. Prevention of falls in the elderly. *Bone* 1996; 18: 87S-101S
18. Hoidrup S, Sorensen TI. Leisure-time physical activity levels and changes in relation to risk of hip fracture in men and women. *Am J Epidemiol* 2001; 154: 60-8
19. Park BJ, Cho YK, Kim SA. Construction of the Korea Elderly Pharmacoepidemiologic Cohort; drug utilization review of cephalosporins in geriatric inpatients. *Pharmacoepidemiol Drug Safe* 2001; 10: 487-492
20. Park BJ, Jung KO, Bae JM, Koo HW, Kim DS. A cohort study on the association between smoking and proximal femur fracture in elderly women in Korea. *Korean J Epidemiol* 1998; 20: 246-256 (Korean)
21. Park BJ, Kim DS, Koo HW, Bae JM. Reliability and validity study of a life style questionnaire for elderly people. *Korean J Prev Med* 1998; 31: 49-58 (Korean)
22. Herala M, Kivela SL. Recent decline in heavy outdoor work activity predicts occurrence of fractures among the home-dwelling elderly. *Osteoporos Int* 2002; 13: 42-7
23. Gonzalez G. Characteristics of falls among free living elders. *Rev Med Chil* 2001; 129: 1021-30