

대한골절학회지 제 22 권, 제 1 호, 2009년 1월  
Journal of the Korean Fracture Society  
Vol. 22, No. 1, January, 2009

## 고관절 골절의 발생에 대한 인체 측정학적 지표로서 고관절 대 대퇴 둘레 길이 비의 유용성

박 진 · 양규현\* · 문성환\*

아주대학교 의과대학 정형외과학교실, 연세대학교 의과대학 정형외과학교실\*

**목적:** 고관절부 주위의 인체 측정학적 지표들을 골절되지 않은 정상군과 골다공증성 골절군에서 비교 평가하고자 하였다.

**대상 및 방법:** 2006년 11월부터 2007년 3월까지 골다공증성 고관절 골절 또는 척추 골절로 내원한 각각 30명의 환자에 대하여 골절이 없는 정상군과 짝을 지었다. 허리 둘레 길이 (WC), 고관절 둘레 길이 (HC), 대퇴 둘레 길이 (TC), 신장 (Ht)을 측정하고, 허리 대 고관절 둘레 길이 비 (WHR), 허리 대 대퇴 둘레 길이 비 (WTR), 고관절 대 대퇴 둘레 길이 비 (HTR), 허리 둘레 길이 대 신장 비 (WHtR), 고관절 둘레 길이 대 신장 비 (HHtR), 대퇴 둘레 길이 대 신장 비 (THtR)를 계산하여 고관절 골절군과 척추 골절군을 각각 정상군과 비교하였다.

**결과:** 정상군과 척추 골절군 간의 비교에서 WC, WHR, WHtR이 통계학적으로 차이를 보였으나 ROC 곡선에서 모두 정확성이 없었다. 정상군과 고관절 골절군 간의 비교에서 TC, WTR, HTR, WHtR, HHtR, THtR가 통계학적으로 차이를 보였고 ROC 곡선에서 HTR만이 the area under the curve가 0.75 (95% 신뢰구간, 0.62~0.87) ( $p=0.001$ )로 높은 정확성을 보였다.

**결론:** 고관절 대 대퇴 둘레 길이 비 (HTR)는 다른 여러 지표에 비해 고관절 골절을 예측하는데 높은 정확성을 보여 임상적으로 유용할 수 있다고 판단된다.

**색인 단어:** 대퇴골, 고관절 골절, 대퇴 둘레 길이, 인체 측정학적 지표

### The Usefulness of Hip to Thigh Ratio as an Anthropometric Indicator for the Incidence of Hip Fracture

Jin Park, M.D., Kyu Hyun Yang, M.D.\*, Seong Hwan Moon, M.D.\*

Department of Orthopaedic Surgery, Ajou University School of Medicine, Suwon,  
Yonsei University College of Medicine\*, Seoul, Korea

**Purpose:** To compare anthropometric indicators around the hip between osteoporotic fracture group and control group.

**Materials and Methods:** Thirty patients for osteoporotic hip fracture and the same number of patients for spine fracture who admitted our institute from November 2006 to March 2007 were matched with control patients without osteoporotic fracture. The waist circumference (WC), hip circumference (HC), thigh circumference (TC), and height were measured. From these measurements, waist to hip ratio (WHR), waist to thigh ratio (WTR), hip to thigh ratio (HTR), waist to height ratio (WHtR), hip to height ratio (HHtR), and thigh to height ratio (THtR) were calculated. All these indicators were compared between hip fracture and control group, and between spine fracture and control group.

**Results:** Comparison between spine fracture and control group showed that the WC, WHR, WHtR were statistically significant, but all indicators failed to show accuracy in the ROC analysis. Comparison between hip fracture and control group demonstrated the TC, WTR, HTR, WHtR, HHtR, THtR were statistically significant. However, only the HTR showed fair accuracy in the ROC analysis. The area under the curve (AUC) of the HTR was 0.75 (95% confidence interval, 0.62 to 0.87) ( $p=0.001$ ).

**Conclusion:** The HTR was fairly accurate in predicting the incidence of hip fracture compared with any other anthropometric indicators. Therefore, we can consider that the HTR has clinical usefulness.

**Key Words:** Femur, Hip fracture, Thigh circumference, Anthropometric indicator

통신저자 : 문 성 환

서울시 서대문구 성산로 250 (신촌동 134)  
연세대학교 의과대학 정형외과학교실  
Tel : 02-2228-2180 · Fax : 02-361-1139  
E-mail : shmoon@yuhs.ac

Address reprint requests to : Seong Hwan Moon, M.D.

Department of Orthopaedic Surgery, Yonsei University College of  
Medicine, 250, Seongsan-ro, Seodaemun-gu, Seoul 120-752, Korea  
Tel : 82-2-2228-218 · Fax : 82-2-361-1139  
E-mail : shmoon@yuhs.ac

\*본 논문의 요지는 2007년도 대한정형외과학회 추계학술대회에서 발표되었음.

접수: 2008. 9. 1  
심사(수정): 2008. 10. 20  
게재확정: 2008. 11. 7

## 서 론

고관절 골절은 고령 환자에서 주로 발생하는 질환으로 생활수준과 의료수준의 향상으로 수명이 증가하면서 발생 빈도가 현저히 증가하였으며, 앞으로 더욱 증가할 것으로 예상된다<sup>5)</sup>. 골절의 발생기전, 치료 방법 등과 더불어 골절의 위험인자에 대한 연구<sup>4,13,15)</sup>도 많이 진행되어 왔다. 고관절 골절의 위험인자에 대한 객관적인 지표로는 방사선 검사, 뇨 및 혈중 검사, 골밀도 검사 (BMD) 등이 있으며 이 중에서 골밀도 검사가 가장 객관적인 지표로 받아들여지고 있다<sup>16)</sup>. 그러나 고관절 골절의 인체 측정학적 지표에 대한 연구는 거의 없는 실정이다.

고령의 골다공증 환자에서 저에너지 손상 시 고관절 보호대 (hip protector)가 효과 있다는 보고도 있으며<sup>8,11,14,18)</sup>, 수상 시 고관절부의 충격 흡수 문제에 많은 관심이 쏠리고 있다. 대퇴와 고관절부의 연부조직은 고관절부의 국소적 충격 흡수 기전과 수상 시 충격이 적은 부위로 넘어지도록 작용하는 방어적 반사 작용을 반영할 수 있다<sup>10)</sup>는 점을 고려하여 대퇴 둘레 길이를 비롯한 여러 인체 측정학적 지표를 골절군과 정상군에서 비교해서 임상적으로 그 유용성을 조사해 보고자 하였다.

## 대상 및 방법

### 1. 연구 대상

2006년 11월부터 2007년 3월까지, 골절 후 시행한 BMD의 T점수가  $-2.5$  이하이면서, 키 이하 높이에서 넘어진 낙상 등의 저에너지 손상으로 인한 골다공증성 고관절 골절 (대퇴 전자간 골절과 대퇴 경부 골절)로 내원한 30명의 환자와 척추 골절로 내원한 30명의 환자를 각각 두 가지 골절군으로 나누었다. 유사한 기간 동안 골다공증성 골절의 과거력이 없고, 골절이 아닌 다른 질환으로 내원한 환자 중에서 성별, 나이, 신장, 체중, 체질량지수 (BMI), BMD, 골절 전의 활동도, 영양상태, 흡연 여부, 약물 복용, 기타 내과적 질환 등의 골절 위험 요소<sup>12)</sup>가 미리 정해 놓은 일정 범위 내에서 일치하는 환자를 정상군으로 하여 상기한 골절 환자와 짝을 지었다.

### 2. 연구 방법

정상군과 고관절 골절군, 정상군과 척추 골절군 각각에서 항목별로 다음과 같이 짝을 지었고, 고관절 골절군과 척추 골절군은 짝을 짓기가 불가능하여 직접 비교는 할 수 없었다.

성별은 남녀에서 골절의 발생빈도 자체가 다르므로 일치시켰다. 연령은 50세 이상을 대상으로 하였다. 짝지어진 두 환자에서 상하 2세까지의 차이는 허용하였다. BMI는 체중을 신장의 제곱으로 나눈 값 ( $\text{kg}/\text{m}^2$ )으로 비만의 표준적 척도이며, 정상군과 골절군 환자의 연부조직 중 지방과 근육의 비율을 비교적 맞추기 위해 상하 5 이내 범위에서 일치시켰다. BMD는 가장 객관적인 골절의 위험 인자로 받아들여지고 있고, 척추 부위의 T점수를 상하 0.5 범위에서 일치시켰다<sup>7)</sup>. 골절 전의 활동도도 골절의 위험성에 영향을 주므로 다음 A부터 E까지 5개의 그룹으로 나누어 일치시켰다. A는 스포츠 활동을 할 수 있는 경우, B는 일상 생활에 무리가 없거나 500 m 정도 불편 없이 걸을 수 있는 경우, C는 집안에서 무리 없이 활동 할 수 있거나 100 m 정도 걸을 수 있는 경우, D는 집안일을 할 수 없고 화장실 정도만 거동 가능한 경우, E는 일어나거나 걸을 수 없는 경우이다. 수상 당시의 에너지 정도는 교통사고 및 추락 등의 고에너지 손상과, 키 이하 높이에서 넘어진 낙상 등의 저에너지 손상으로 나누었다. 연구 목적상 저에너지 손상만을 포함시켰다. 영양상태는 혈중 알부민을 지표로 삼아 상하 1.0 g/dl 범위 내에서 일치시켰다<sup>17)</sup>. 흡연 여부도 조사하여 일치시켰고, 기타 내과적 질환은 거동에 영향을 줄 수 있거나 정신을 잃고 넘어질 수 있는 경우는 제외시켰다. 사용 기간에 상관없이 스테로이드를 사용한 과거력이 있는 환자, 보행에 지장을 줄 수 있는 약물을 사용한 환자는 제외하였다. 정상군을 위에 언급한 조건과 일치하는 골절군과 짝을 짓고, 일단 짝이 지어지면 반복하지 않았다.

### 3. 인체 측정학적 지표

대퇴 고관절부의 근육이나 지방 등의 연부조직이 국소적 충격 흡수 기전과 수상 시 반사 작용에 영향을 미칠 수 있다고 가정하였고 허리 둘레 길이 (WC), 고관절 둘레 길이 (HC), 대퇴 둘레 길이 (TC)를 각각 배꼽 부위, 대퇴 대전자 부위, 대퇴 골 중간 부위에서 한 명의 검사자가 일률적으로 측정하였다.

허리 대 고관절 둘레 길이 비 (WHR), 허리 대 대퇴 둘레 길이 비 (WTR), 고관절 대 대퇴 둘레 길이 비 (HTR), 허리 둘레 길이 대 신장 비 (WHtR), 고관절 둘레 길이 대 신장 비 (HHtR), 대퇴 둘레 길이 대 신장 비 (THtR)를 계산하여 고관절 골절군과 척추 골절군을 각각 정상군과 비교하였다.

**Table 1.** Data of anthropometric indicators of hip fracture group, spine fracture group, and control groups

	Mean and standard deviation (cm)			
	Hip fracture	Control <sup>  </sup>	Spine fracture	Control <sup>¶¶</sup>
WC*	89.1±13.0	92.9±9.5	88.0±7.6*** <sup>†††</sup>	95.2±14.5
HC <sup>†</sup>	95.0±8.4	96.5±9.5	98.3±6.9	97.9±9.9
TC <sup>‡</sup>	42.3±5.8*** <sup>†††</sup>	47.5±6.8	47.3±5.2	47.9±5.6
WHR <sup>§</sup>	0.94±0.09	0.97±0.09	0.90±0.06*** <sup>†††</sup>	0.97±0.09
WTR <sup>  </sup>	2.11±0.23***	1.98±0.27	1.88±0.24	2.00±0.26
HTR <sup>¶¶</sup>	2.27±0.24*** <sup>†††</sup>	2.06±0.23	2.09±0.19	2.05±0.19
WHtR**	0.56±0.07***	0.60±0.06	0.57±0.05***	0.62±0.10
HHtR <sup>††</sup>	0.59±0.05***	0.62±0.06	0.64±0.49	0.64±0.06
THtR <sup>‡‡</sup>	0.26±0.03*** <sup>†††</sup>	0.31±0.04	0.31±0.05	0.31±0.04
Ht <sup>§§</sup>	160.2±8.7	155.8±9.7	153±5.7	152.8±4.5

\*WC: Waist circumference, <sup>†</sup>HC: Hip circumference, <sup>‡</sup>TC: Thigh circumference, <sup>§</sup>WHR: Waist to hip ratio, <sup>||</sup>WTR: Waist to thigh ratio, <sup>¶¶</sup>HTR: Hip to thigh ratio, \*\*WHtR: Waist to height ratio, <sup>††</sup>HHtR: Hip to height ratio, <sup>‡‡</sup>THtR: Thigh to height ratio, <sup>§§</sup>Ht: Height, <sup>||</sup>Control: Control group matched with hip fracture group, <sup>¶¶</sup>Control: Control group matched with spine fracture group. \*\*\*statistically significant with independent T test using the original alpha level (p=0.05), <sup>†††</sup>statistically significant with independent T test using the adjusted alpha level by the Bonferroni correction.

**Table 2.** The area under the curve (AUC) of the estimated by receiver operation characteristic (ROC) analyses of anthropometric indicators

	Hip fracture vs control		Spine fracture vs control	
	AUC	95% CI <sup>†††</sup>	AUC	95% CI
WC*	0.38	0.22~0.51	0.34	0.20~0.48
HC <sup>†</sup>	0.44	0.29~0.59	0.58	0.43~0.73
TC <sup>‡</sup>	0.29	0.16~0.43	0.48	0.33~0.62
WHR <sup>§</sup>	0.39	0.24~0.54	0.18	0.07~0.30
WTR <sup>  </sup>	0.63	0.49~0.77	0.36	0.22~0.50
HTR <sup>¶¶</sup>	0.75 <sup>§§§</sup>	0.62~0.87	0.55	0.40~0.69
WHtR**	0.30	0.17~0.45	0.35	0.21~0.49
HHtR <sup>††</sup>	0.36	0.22~0.50	0.52	0.37~0.67
THtR <sup>‡‡</sup>	0.23	0.11~0.35	0.46	0.31~0.61

Abbreviations as in Table 1. <sup>†††</sup>CI: Confidence interval, <sup>§§§</sup>shows the highest accuracy than any other anthropometric indicators.

#### 4. 통계 분석

상기한 모든 골절 위험 인자들에 대해 독립 T 검정 (SPSS v13.0, SPSS Inc., Chicago, IL, U.S.A)을 시행하여 모든 위험 인자들이 짝 지은 고관절 골절군과 정상군, 척추 골절군과 정상군에서 서로 통계학적인 차이가 없음을 확인한 후 WC, HC, TC, WHR, WTR, HTR, WHtR, HHtR, THtR를 각 비교군 간에 독립 T 검정을 시행하여 차이 유무를 평가하였다. Receiver operation characteristic (ROC) 곡선을 이용하여 민감도 (sensitivity)와 특이도 (specificity), the area under the curve (AUC) 및 절단점 (cut-off value)을 분석하였다. 통계적 추정은 95% 신뢰구간과 p value

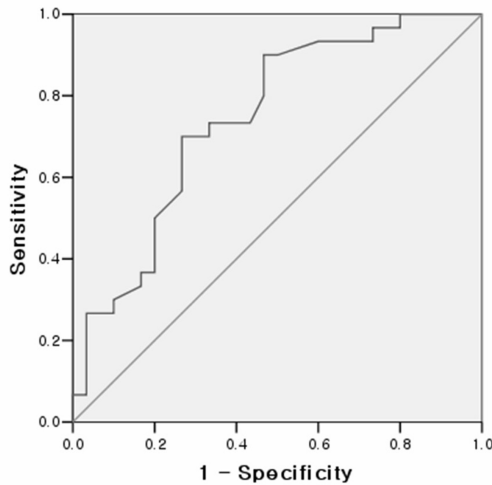
0.05를 바탕으로 하였고, 다중 검사 (multiple test)를 고려하여 Bonferroni correction을 적용한 p value도 적용하였다.

#### 결 과

고관절 골절 환자와 짝 지은 정상군의 평균 연령은 각각 75, 74세 (범위, 54~89)였고, 남녀 각각 9, 21명이었다. 척추 골절 환자와 짝 지은 정상군은 각각 70, 69세 (범위, 62~85)였고 모두 여자 환자였다. 측정된 지표들을 평균과 표준편차로 정리하였다 (Table 1).

짝을 지은 각각의 군에서 골절 위험 요소들은 통계학적으로 차이가 없었다. 정상군과 척추 골절군 간의 비교에서

ROC Curve of hip to thigh circumference ratio



**Fig. 1.** Receiver operation characteristic (ROC) curve of hip to thigh circumference ratio (HTR) between hip fracture and control group shows that the area under the curve (AUC) representing the accuracy of HTR is 0.75 (95% confidence interval, 0.62 to 0.87) ( $p < 0.05$ ).

WC ( $p < 0.05$ ), WHR ( $p < 0.05$ ), WHtR ( $p < 0.05$ )이 통계학적으로 유의한 차이를 보였으나 ROC 곡선에서 AUC가 0.5 정도이거나 그 이하로 정확성이 적어 모두 의미가 없었다 (Table 2). 정상군과 고관절 골절군 간의 비교에서 TC ( $p < 0.05$ ), WTR ( $p < 0.05$ ), HTR ( $p < 0.05$ ), WHtR ( $p < 0.05$ ), HHtR ( $p < 0.05$ ), THtR ( $p < 0.05$ )이 통계학적으로 유의한 차이를 보였으며 ROC 곡선에서 HTR의 AUC가 0.75 (95% 신뢰구간, 0.62~0.87) ( $p = 0.001$ )로 가장 의미 있게 높은 정확성을 보였다 (Fig. 1) (Table 2). 이 때 절단점 (cutoff value)은 2.1이었고, 민감도, 특이도가 각각 0.70, 0.73이었으며, 교차비 (odds ratio)는 5.5였다.

## 고찰

골다공증으로 인한 골절은 척추 골절이 고관절 골절에 비해 그 빈도는 높지만 골절로 인한 사망 및 합병증은 고관절 골절이 더욱 높다<sup>2)</sup>. 따라서 이에 대한 예방이 더욱 강조되고 있다<sup>9)</sup>. 고관절 골절의 예방을 위해서 골절 위험 인자를 파악하는 것은 매우 중요하다<sup>4,13,15)</sup>.

WC, WHtR, WHR, WTR, BMI 등의 인체 측정학적 지표가 비만의 관점에서 당뇨, 심혈관 질환에서 선별 검사로서 가치가 있음이 많이 보고되고 있다<sup>1,3,6,19)</sup>. 고관절부의 충격 흡수와 방어적 반사 기전의 관점에서 보면 WC, HC, TC와 같은 인체 측정학적 지표들을 고관절 골절의 선별 검사로

서 고려해 볼 수 있다. 이러한 인체 측정학적 지표의 장점은 외래에서 손쉽게 시행할 수 있고 보다 적극적으로 골절 예방을 시작할 수 있다는 점이다.

고관절 골절군과 정상군, 척추 골절군과 정상군의 두 비교에서 가장 큰 차이점은 ROC 곡선에서 유의하게 높은 정확성을 보인 지표의 유무이다. 두 비교 모두 독립 T검정에서는 차이를 보인 지표들이 존재한다. 그러나 고관절 골절군과 정상군의 비교에서만 ROC 곡선에서 의미 있는 지표가 존재하였고 그 중 HTR이 AUC=0.75 (95% 신뢰구간, 0.62~0.87) ( $p = 0.001$ )로 가장 높은 정확성을 보였다. ROC 곡선은 절단점을 어디에 두느냐에 따라 1-특이도와 민감도를 각각 X, Y축으로 그려지는 곡선으로 AUC는 정확성을 반영하며 그 값이 0.5 이하는 의미를 상실한다. 절단점은 민감도와 특이도가 최대인 점에서 정하게 되는데, HTR은 민감도, 특이도가 각각 0.70, 0.73일 때 절단점은 2.1이었고, 여기서 계산된 교차비는 5.5였다. HC/TC가 2.1이상, 다시 말해 HC가 TC보다 2.1배 이상 증가하면 민감도와 특이도가 각각 0.70, 0.73인 높은 신뢰도를 가지고 고관절 골절의 위험이 5.5배 증가함을 예측할 수 있게 된다. 이는 HTR가 고관절 골절 발생의 선별 검사로서 가능성이 있음을 의미한다고 보여진다. 정상군과의 비교에서 의미 있는 지표가 척추 골절군에서는 없고 고관절 골절군에서만 존재하다는 것은 척추 골절에 비해 고관절 골절이 대퇴부, 둔부의 연부 조직 양과 관련이 있다고 해석할 수도 있을 것이다.

본 연구의 제한점은 크게 두 가지가 있다. 첫째, 환자-대조군 연구 (case-control study)로 대조군 (정상군) 선택에서 선택 편견의 문제가 있을 수 있다. 짝을 지은 여러 골절 위험 인자가 임의로 정한 일정 범위 내에서 정상군과 골절군 간에 일치시킨 것이므로 두 군이 정확히 고관절 골절 발생의 가능성이 동일하다고 볼 수는 없으며, 또한 비슷한 조건으로 대조군이 정상군과 짝이 잘 지어졌어도 두 군 간에 낙상을 경험한 유무의 차이가 있을 수 있다. 환자수가 적다는 것도 또 하나의 제한점이다. 소수의 환자에서 고관절 골절의 발생에 인체 측정학적 지표가 선별 검사로서 의의가 있는지 여부를 알고자 함이 이 연구의 목적이었고, 이 연구의 결과를 바탕으로 대규모의 전향적 연구가 이루어져 좀 더 신뢰도가 높은 결과를 얻어야 할 것이다.

## 결론

여러 인체 측정학적 지표 중 고관절 대 대퇴 둘레 길이비 (HTR)는 고관절 골절을 예측하는데 높은 정확성을 보여 임상적으로 유용할 수 있다고 판단되며, 이에 대한 좀 더 대규모의 전향적 연구가 필요하다.

## 참 고 문 헌

- 1) **Chuang YC, Hsu KH, Hwang CJ, Hu PM, Lin TM, Chiou WK:** Waist-to-thigh ratio can also be a better indicator associated with type 2 diabetes than traditional anthropometrical measurements in Taiwan population. *Ann Epidemiol*, **16**: 321-331, 2006.
- 2) **Cooper C:** The crippling consequences of fractures and their impact on quality of life. *Am J Med*, **103**: 12S-7S; discussion 7S-9S, 1997.
- 3) **Craig P, Samaras K, Freund J, Culton N, Halavatau V, Campbell L:** BMI inaccurately reflects total body and abdominal fat in Tongans. *Acta Diabetol*, **40(Suppl 1)**: S282-285, 2003.
- 4) **Cummings SR, Nevitt MC:** A hypothesis: the causes of hip fractures. *J Gerontol*, **44**: M107-111, 1989.
- 5) **Cummings SR, Rubin SM, Black D:** The future of hip fractures in the United States. Numbers, costs, and potential effects of postmenopausal estrogen. *Clin Orthop Relat Res*, **252**: 163-166, 1990.
- 6) **Esmailzadeh A, Mirmiran P, Azizi F:** Waist-to-hip ratio is a better screening measure for cardiovascular risk factors than other anthropometric indicators in Tehranian adult men. *Int J Obes Relat Metab Disord*, **28**: 1325-1332, 2004.
- 7) **Faulkner KG:** The tale of the T-score: review and perspective. *Osteoporos Int*, **16**: 347-352, 2005.
- 8) **Forsén L, Sjøgaard AJ, Sandvig S, Schuller A, Røed U, Arstad C:** Risk of hip fracture in protected and unprotected falls in nursing homes in Norway. *Inj Prev*, **10**: 16-20, 2004.
- 9) **Gallagher B, Corbett E, Freeman L, et al:** A fall prevention program for the home environment. *Home Care Provid*, **6**: 157-163, 2001.
- 10) **Hayes WC, Myers ER, Morris JN, Gerhart TN, Yett HS, Lipsitz LA:** Impact near the hip dominates fracture risk in elderly nursing home residents who fall. *Calcif Tissue Int*, **52**: 192-198, 1993.
- 11) **Kannus P, Parkkari J, Niemi S, et al:** Prevention of hip fracture in elderly people with use of a hip protector. *N Engl J Med*, **343**: 1506-1513, 2000.
- 12) **Kim JO, Yoen YH, Ko YD, et al:** The prefracture factors on the hip fracture in elderly. *J Korean Fracture Soc*, **15**: 531-537, 2002.
- 13) **Koval KJ, Aharonoff GB, Rokito AS, Lyon T, Zuckerman JD:** Patients with femoral neck and intertrochanteric fractures. Are they the same? *Clin Orthop Relat Res*, 166-172, 1996.
- 14) **Lauritzen JB, Petersen MM, Lund B:** Effect of external hip protectors on hip fractures. *Lancet*, **341**: 11-13, 1993.
- 15) **Mautalen CA, Vega EM, Einhorn TA:** Are the etiologies of cervical and trochanteric hip fractures different? *Bone*, **18(Suppl 3)**: S133-137, 1996.
- 16) **Moon SH, Suh BH, Kim DJ, Kong GM, Cho HG:** Comparison of bone mineral density in elderly patients according to presence of intertrochanteric fracture. *J Korean Fracture Soc*, **20**: 222-226, 2007.
- 17) **Rico H, Relea P, Crespo R, et al:** Biochemical markers of nutrition in type-I and type-II osteoporosis. *J Bone Joint Surg Br*, **77**: 148-151, 1995.
- 18) **Rubenstein L:** Hip protectors-a breakthrough in fracture prevention. *N Engl J Med*, **343**: 1562-1563, 2000.
- 19) **Schneider HJ, Glaesmer H, Klotsche J, et al:** Accuracy of anthropometric indicators of obesity to predict cardiovascular risk. *J Clin Endocrinol Metab*, **92**: 589-594, 2007.