대한골절학회지 제12권, 제2호, 1999년 4월
The Journal of the Korean Society of Fractures
Vol.12, No.2, April, 1999

고관절부 골절환자군과 정상군의 골 밀도와 골절 역치 비교

김익곤 · 김재혁 · 김철현 · 김종석

부산 해동 병원 정형외과

= Abstract =

Differences of Bone Mineral Density and Fracture Threshold Between Hip Joint Fracture and the Control group.

Ig-Gon Kim M.D., Jae-Hyek Kim M.D.,
Cul-Hyun Kim M.D. and Jong-Suck Kim M.D.

Department of Orthopaedic Surgery, Hae-Dong General Hospital, Pusan, Korea

Osteoporosis represents reduced amount of bone mass per unit volume as compared with controls of the same age and sex. In this condition, bone mineral density decreases and the skeleton becomes more prone to fracture. The purpose of this study was to show how bone mineral densities of the femoral neck area decrease with aging, to in vestigate the relationship between the bone mineral densities of the control and fracture group, and to obtain fracture threshold values. This report observed BMD of femoral neck region in femoral neck and intertrochanteric fracture group was less than that of control group and the differences were significant. We measured and evaluated BMD of femoral neck region by DEXA in 234 normal volunteers(99 men and 135 women), in 105 patients with femoral neck fracture(41 men and 64 women) and in 103 patients with intertrochanteric fracture(40 men and 63 women) above 50 years-old. Following results were obtained:

1. The average BMD of femoral neck region in control group, femoral neck fracture group and intertrochanteric fracture group were 0.751 ± 0.030 g/cm^2 in male and 0.661 ± 0.089g/cm^2 in female, 0.660 ± 0.031g/cm^2 in male and 0.557 ± 0.002g/cm^2 in female and 0.661 ± 0.008g/cm^2 in male and 0.562 ± 0.005g/cm^2 in

※통신저자: 김종석
부산광역시영도구봉래동3가 37 (606-061)
부산해동병원정형외과
Tel : (051) 410 - 6846 Fax : (051) 413 - 7764

2. The BMD of the control group and fracture group decreased with aging and were higher in men than in women and there were statistically significant difference($p<0.001$).
3. There were statistically significant difference between BMD of the control group and BMD of the hip fracture group($p<0.005$) but no significant differences between BMD of the femoral neck fracture group and intertrochanteric fracture group.
4. Fracture threshold of the hip fracture group were 0.815g/cm^2(male:0.832g/cm^2, female:0.733g/cm^2) according to 95 percentile.

Key Word : Hip Joint, Osteoporosis, Bone mineral density, Fracture threshold

서 론

골다공증은대사성 골질환중 가장흔하며골량의 전반적인 감소를 일으키는 질환으로서 금세기 후반기에들어서면서노령인구의증가에따라그빈도가 증가되는추세이다.

최근 국내에서도 폐경기 후의 골다공증으로 인한 척추 골절[4,5,6]과 노인에서의 요골원위부 및 대퇴근위부의골절[7]의발생빈도가 높아지고 특히고관절 골절은 노인에게 있어서 갑자기 발생하여 경제적으로도큰부담을주는질환으로이로인하여생활양식이 현저히바뀔수 있는 것으로[16] 치사율(mortality)과도높은상관관계를가진다.

고관절골절의 빈도는50대 이후에 현저하게증가하여[11] 80대중반여자 3명중한명, 남자는6명중 1명에서고관절골절을일으키는것으로보고되고있는데[9,10] 이는나이의증가에 따라피질골과망사 골의 점진적인소실이고관절 골절의원인이아닌가추정하고있다.

저자들은50대이후에특별한외상의병력없이고관절 골절이 발생한 환자 208명을 대상으로 대퇴 경부골 밀도를측정한 후정상 군과비교 분석하여 골다공증과고관절골절과의상관관계를 보고하는바이다.

연구대상 및 방법

1. 연구대상

연구대상은 50세이상의남녀를대상으로정상군과골절군으로나누어골밀도를측정하였다.

50세 이상 정상인의 대퇴 경부 골 밀도를 알기 위하여 1994년 4월부터 1998년 6월까지 4년 3개월간신체의 질병이나 다른 이상 증상이 없으며 과거 골절 경험이 없는 50세 이상의정상생활자 234명(남자 99명, 여자 135명)을 DEXA(dual energy X-ray absorptiometry)[17]를 이용하여 대퇴 경부의 골 밀도를 측정하였다. 정상군의기준은골밀도를측정때마다 1명의 정형외과의사가직접대상자를문진, 이학적검사를 시행하여 이상이 없음을 확인하고 뇨단백, 뇨당, 뇨중 잠혈 등을 측정하여 신장 기능의 이상과 당뇨병 등이 없는 정상 혈압을 가진 50대 이후의 건강한 사람을대상으로하였다.

정상군의연령별분포는 50대남녀가각각 12명과 33명, 60대 남녀가 각각 24명과 43명, 70대 남녀가 각각 41명과 49명, 80대 남녀는 각각 22명과 20명으로 남자가99명여자가 135명이었다.

골절 군은 이 기간 중에 골절이 일어난 환자중 다른선행질환이나 원인이있는경우를제외한 208명을대상으로하였으며 50대남녀가각각 19명과31명, 60대 남녀는 각각 22명과 36명, 70대 남녀는 각각 20명과 38명, 80대 남녀는 각각 20명과 22명이었다. 또 이들을 골절 부위별로 보면 대퇴 경부 골절 환자가 105명(남자 41명, 여자 64명), 대퇴 전자간 골절 환자가 103명(남자40명, 여자63명)이었다.

2. 골밀도의측정

정상군의골밀도는양측고관절중좌측고관절을 측정하였으며, 골절 군은 골절 반대측 고관절 부의

골밀도를수상 후 7일이내에측정하였다. 측정기기는 dual energy x-ray absorptiometry(DEXA:Lunar Radiation, Madison, WS)[17]를이용하여측정하였다.

DEXA의측정 방법은[8] 환자를 앙와위에서대퇴부를 15도 내 회전시켜 대퇴 전염각을 없앤후 대퇴 경부의골밀도를측정하였다.

3. 통계방법

골절군과 정상군의 골밀도를 chi-square test로 통계처리하여 각비교군에서 통계학적으로 유의한 차이(p<0.05)가있는지알아보았다.

결 과

1. 정상군의고관절부골밀도비교

대퇴 경부의 골 밀도는 남자가 평균 0.751±0.030g/cm^2, 여자가평균 0.661±0.089g/cm^{2}이며남자가 여자보다 나이에 상관없이 골 밀도가 훨씬 높았고(p<0.001), 남녀모두연령이증가함에따라골밀도가 점진적으로감소하는경향을보였다(P<0.05) (Table 1).

2. 골절군의고관절부골밀도비교

1) 대퇴경부 골절군에서 대퇴경부의 골밀도는 남자는 평균 0.660±0.031g/cm^2, 여자는 0.557±0.002g/cm^{2}로 남자가 여자보다 골 밀도가 높았다(p<0.001) (Table 2).

또정상 군과 대퇴경부 골절 군의대퇴 경부의골밀도를성별, 나이별로비교해보면전반적으로정상군의골밀도가대퇴경부 골절군의 골밀도보다높은소견을보였다(Fig 1,2).

2) 대퇴전자간골절군의골밀도비교

대퇴 경부의 골 밀도는 남자가 평균 0.661±0.008g/cm2, 여자는 0.562±0.005g/cm^{2}였고 대체로 경부골절과마찬가지로남자의골밀도가여자보다높았으며, 나이에 따라 남녀 모두대퇴 경부에서 골 밀도가감소하는양상을보였다(p<0.001)(Table 3).

정상 군의 골 밀도와 비교시 대퇴 전자간 골절 군의골밀도가더낮았다 (Fig 1,2).

3. 골절역치(fracture threshold)의설정및정상군과의비교

고관절부골절에대한위험수위의설정은 Grobb[12]에 따라서 고관절 골절 환자의 95%이상(+2SD)이 포함되는 수치를 골절 역치로 하여 그 이하 부위는 골절의 위험도가 있는 골 밀도로 보았다. 대퇴 경부에서 측정한 골 밀도를 기준시 골절 군의 골절 역치는 0.815g/cm^2 (남자 0.832g/cm^2 ,여자 0.733g/cm^2)로 남자가여자보다골절역치가높게나타났고.연령별비교시점진적으로감소했다(Table 4.).

정상군에서는골절에 대한위험수위를대퇴경부

Table 1. Bone mineral density(BMD) of femoral neck region in control group.

Age(yr)	Sex	No.	Neck(g/cm^2)
50 -59	M	12	0.791±0.042
	F	33	0.754±0.003
60 -69	M	34	0.770±0.025
	F	43	0.695±0.089
70 -79	M	41	0.737±0.009
	F	49	0.623±0.029
80<	M	12	0.706±0.088
	F	10	0.572±0.035
Average	M	99	0.751±0.030
	F	135	0.661±0.089
Overall average		234	0.706±0.078

Table 2. Bone mineral density(BMD) of femoral neck region in femoral neck fracture group.

Age(yr)	Sex	No.	Neck(g/cm^2)
50 -59	M	10	0.735±0.004
	F	16	0.597±0.008
60 -69	M	11	0.699±0.045
	F	18	0.578±0.044
70 -79	M	10	0.610±0.006
	F	9	0.539±0.029
80<	M	10	0.594±0.039
	F	11	0.514±0.025
Average	M	41	0.660±0.031
	F	64	0.557±0.002
Overall average		105	0.608±0.007

Table 3. Bone mineral density(BMD) of femoral neck region in femoral intertrochanteric fracture group.

Age(yr)	Sex	No.	Neck(g/cm^2)
50 -59	M	9	0.711±0.025
	F	15	0.599±0.008
60 -69	M	11	0.681±0.005
	F	18	0.584±0.032
70 -79	M	10	0.639±0.005
	F	19	0.561±0.032
80<	M	10	0.614±0.069
	F	11	0.505±0.029
Average	M	40	0.661±0.008
	F	63	0.562±0.005
Overall average		103	0.611±0.012

Table 4. Fracture threashold of hip fractrure group.

Age(yr)	Sex	No.	Fracture threashold(g/cm^2)
50 -59	M	19	0.863
	F	31	0.826
60 -69	M	22	0.833
	F	36	0.776
70 -79	M	20	0.799
	F	38	0.708
80<	M	20	0.774
	F	22	0.652

의 0.815g/cm^{2}를기준으로 할때는 89.7%가골절역치 이하에존재하였다(Fig 3).

고 찰

최근 들어 우리 나라에서도 서구에서처럼 노년층 인구의증가로인하여골다공증이 중요한노인질환으로 대두되게 되었으며, 골다공증에 의한 골절 및 후유증으로인한막대한의료비의지출이 이미의료의차원을넘어사회문제로까지여겨지게되어그예방 및 진단은 매우 중요하다고 생각된다[18]. 이러한 골다공증을 진단하는 데는 Singh 's index[24], Saville 's index[22], 중수골 피질 골폭측정을 이용한 metacarpal index, 족부 측면사진을 이용한 calcaneal index등이 이용될수있으나정확한 정량적인방법으로는부정확

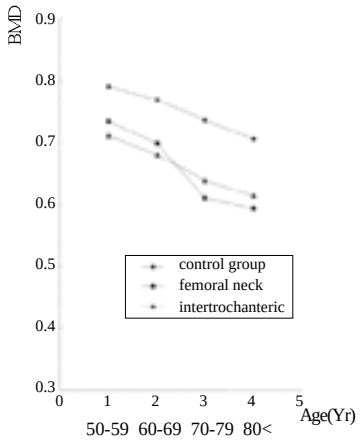

Fig 1. Changes of BMD of gemoral neck in male according to age in each group.

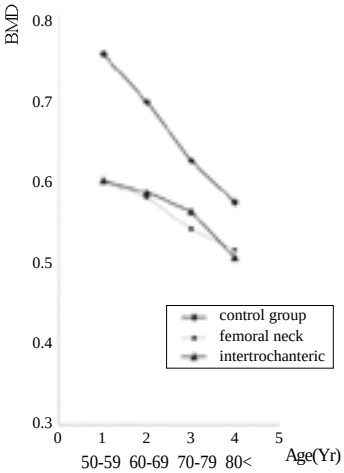

Fig 2. Changes of BMD of femoral neck in female according to age in each group.

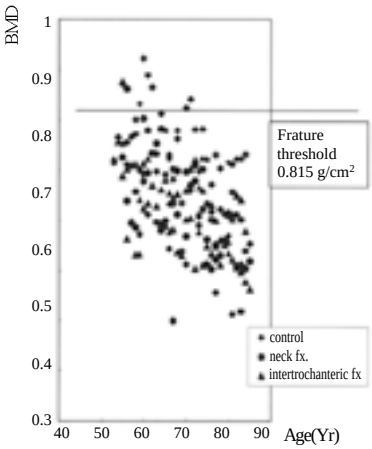

Fig 3. Scatter diagram of BMD of femoral neck region for control and fracture group plotted against age.

하다. 객관적인 정량방법으로정량적전산화 단층촬영법(QCT), 단일 광자 감마선 측정법(single photon absorptiometry), 양 광자 감마선 측정법(dual photon absorptiometry), 이중 에너지 방사선 흡수 계측법(dual energy X-ray absorptiometry)등이 있는데, 정량 전산화 단층 촬영 법과 이중 에너지 방사선 계측 법이 많이 쓰이는방법이다. 저자들의경우도이중에너지방사선계측법을이용하여골밀도를측정하였다.

Singh 's index[24]는 Pogrund등[20]에의하면골 량보다는 골 구조에 의한 등급이기 때문에 절대적 골 밀도와 골 피질의 두께를 잘 반영하지 못한다고 했으며, 본연구에서는 Singh 's index[24]는고려하지않았다.

일반적으로 골 밀도는 30대에 최대에 도달하며[25] 주로 유전적으로결정되지만환경적요인도 많이작용하여 아동기때 운동 부족과 영양 결핍은 최대 골밀도가낮은반면충분한영양식과운동을겸비하였을때는최대골밀도가높다 [26]. 또한체중등의신체적인 특성과칼슘 및단백질섭취 등의 음식물, 운동량과 커피 및 담배 등의 습관등 다양한 요소에 의해 영향을받으며[1], 남녀의 성과연령이가장관계깊은 것으로알려져있다[13,19,20]. 여자의골밀도감소는폐경기전에시작되어폐경기 이후에는 급속히가속화되면서감소하는경향을보이는반면남자의골밀도 감소는50대에시작하여 매년 0.3%로여자에비하여 1/3 정도의 비율로 서서히 감소하는 경향을 보인다[3,14]. 대개 여자의고관절의골밀도 손실의대부분이 폐경기 이후의 에스토로겐 부족 때문에 일어나는데 폐경기후첫 10-15년동안은매년 1-2% 씩빠르게감소하고폐경기 20년 후부터는 매년 약 1.18%씩 느리게곡선 상으로 감소하는 반면 남자는 매년 0.12%씩 직선상으로감소한다.

저자의경우에도정상군에서 대퇴경부의골밀도 평균은 남자 $0.751\pm0..30g/cm^2$, 여자 $0.661\pm0.089g/cm^2$였고, 대퇴 경부 골절 군에서는 남자 $0.660\pm0.031g/cm^2$, 여자 $0.557\pm0.002g/cm^2$ 였으며, 대퇴 전자간 골절 군에서는 남자 $0.661\pm0.008g/cm^2$, 여자 $0.562\pm0.003g/cm^2$이었고대퇴 경부골절환자군과 대퇴 전자간 골절환자군에서 대퇴경부골밀도의 차이에 대한 통계학적 유의성은 없었다. 그러나 정상 군과골절군과의 대퇴경부와골밀도를 측정한결과에서유의한차이를보여($p<0.005$) 골절군이정상군보다골밀도가낮음을알수있었다 . 또한정상군과 골절군의골밀도는나이가증가함에따라감소했으며남자가여자에비해골밀도가높았고통계학적으로유의한차이를보였다($p<0.001$).

Mazess등[15]의 조사에 의하면 정상 70대 여자는 젊은여자에비하여척추골밀도는약 20% 감소를보이고 대퇴 경부 골 밀도는 25%, Ward 삼각 골 밀도는 40% 감소를나타내며 Riggs등[21]은남자의 나이가증가함에 따라 고관절 부의 골 밀도는 적은 양이 감소하고척추의골밀도는중등도로감소한다고보고하였고 대퇴경부골밀도는 여자가 남자보다 구조적으로 골 량이적고 골 밀도는 20% 낮지만골 밀도는남자와 거의 같은 젊은 성인 시기부터 감소가 시작된다. 그러나 70대 정상 여자의 경우 대퇴 경부에서 골밀도는남자(21%)와비교시 25-30%로더많이감소한다[15]. 그리고 70세 남녀의 대퇴 경부에서 측정한 골밀도가 남자가 여자보다 $0.1g/cm^2$이 높으며 대퇴 경부 골절 환자보다는 $0.3g/cm^2$높다고 보고하였는데[15] 저자의 경우 정상 군에서 70대 남녀 차이가 $0.118g/cm^2$으로 Mazess 등[16]의 보고와 비슷하였으며 대퇴경부 골절군에서 $0.082g/cm^2$, 대퇴전자간 골절군에서는 $0.059g/cm^2$의 차이로 Mazess 등[16]보다는 낮지만대체로여자에서더골절의위험도가높음을보여주었다.

Wallace[27]에 따르면 영국에서 고관절 골절을 일으

킨 환자 수가 인구 100,000명당 1971년에는 290명에서 1981년에는 612명으로 증가하였으며 1971년에서 77년까지 매년 6% 비율이었으나 77년에서 81년까지는 매년 10%로 증가하였고 75세 이상 여자에서 고관절부 골절 빈도는 1971년 년간 1,000명당 8명에서 1981년에는 1,000명당 16명으로 증가한 것을 보고하였는데, 이는 대퇴근위부 골절의 빈도 증가는 노인인구의 증가율보다 높음을 보이는 것이다. 따라서 골밀도의 변화를 정확히 측정하는 것은 골다공증에의한 골절의 발생과 예방 및 치료방법 (modality)을 결정하는데 매우 중요하다.

어느 부위의 골밀도 측정이 특정 부위의 골절을 예측하는데 관련이 있는가에 대하여는 이견들이 있는데, Seeley 등[23]은 원위요골, 근위요골, 종골에서의 골밀도가 수근부, 족부, 고관절, 골반등 대부분의 사지 골절과 척추골절을 예측하는데 관련이 있다고 하였고, Black 등[8]도 어느 부위의 골 밀도이든 사지 골절을 예측하는데 관련이 있었다고 보고 한데 반하여, Cummings 등[9]은 근위 대퇴부의 골밀도가 요골, 종골, 척추골등의 골밀도보다 대퇴부 골절과 밀접한 관련이 있다고 보고하였으며, 국내에서는 오 등[2]에 의하면 전신 골 밀도가 각각의 부위별 골 밀도를 정확하게 반영하지 못했다고 보고하였다.

골절의 위험도가 높은 사람들을 선별하기 위하여 골절 역치가 등장하였는데 골절의 역치를 규정할 때 Nordind은[20] 젊은 사람 골 밀도의 -2SD 이하를, Mazess는[14] 젊은 사람 골밀도의 -4SD 이하를 기준으로 하였다. 저자는 Grubb[12]이 요골원위부에서 DEXA를 이용하여 골절 환자의 골 밀도의 기준으로 잡은 95%(+2SD)를 골절 역치로 정하였는데 대퇴경부에서 측정한 골 밀도를 기준시 골절 군의 골절 역치는 0.815g/cm^2 (남자 0.832g/cm^2 ,여자 0.733g/cm^2)로 남자가 여자보다 골절 역치가 높게 나타났고 .연령별 비교 시 점진적으로 감소 했다. 정상 군에서는 골절에 대한 위험수위를 대퇴 경부의 0.815g/cm^{2}를 기준으로 할 때는 89.7%가 골절 역치 이하에 존재하였다.

요 약

1995년 1월부터 1998년 3월까지 부산해동병원 정형외과에 내원한 50세 이상의 환자 중에서 특별한 질환과 외력없이 주저앉으면서 넘어지거나 가볍게 미끄러져, 대퇴 경부 또는 대퇴 전자간 골절상을 당한 환자 208명을 대상으로 DEXA를 이용하여 골밀도를 측정한 후 그 결과를 정상성인 234명과 비교분석하여 다음 결과를 얻었다.

1. 정상군에서 대퇴경부 골밀도 평균은 남자 0.751±0.030g/cm^2, 여자 0.661±0.089g/cm^{2}였고, 대퇴 경부 골절 군에서는 남자 0.660±0.031g/cm^2, 여자 0.557±0.002g/cm^2 였으며, 대퇴 전자간 골절 군에서는 남자 0.661±0.008g/cm^2, 여자 0.562±0.005g/cm^{2}이었다.

2. 정상 및 골절군의 골밀도는 나이가 증가함에 따라 감소했으며(P<0.005), 남자가 여자에 비해 골밀도가 높았고(P<0.001) 통계학적으로 유의한 차이를 보였다.

3. 대퇴 경부 골절 환자군과 대퇴 전자간 골절 환자군에서 대퇴경부 골밀도의 차이에 대한 통계학적 유의성은 없었다. 그러나 정상 군과 골절 군과의 대퇴 경부에서 골밀도를 측정한 결과에서 유의한 차이를 보여(p<0.005) 골절 군이 정상 군보다 골밀도가 낮음을 알 수 있었다.

4. 고관절 골절 환자의 골절 역치(fracture threshold)는 95백분 위수로 산정할 때 대퇴 경부에서 측정한 골밀도를 기준으로 하면 0.815g/cm^2 (남자 0.832g/cm^2, 여자 0.733g/cm^2) 이였다.

REFERENCES

1) 송영득, 이종호, 안광진, 정춘희, 김미림, 이관후, 이명희, 임승길, 김경래, 이현철, 문수재, 허갑범: **정상성인 남자의 칼슘 섭취량 및 운동량과 골밀도의 관계**, ***대한의학협회지***, 34: 83-91, 1991.

2) 오종영, 양승오, 이정미, 최정철, 이영일, 정덕환: **이중 방사선 흡수법을 이용한 부위별 골밀도 측정의 필요성**, ***대한방사선과학회지***, 32:971-974, 1995.

3) 용석중, 임승길, 허갑범, 박병문, 김남현: **한국인 성인 남녀의 골밀도**, ***대한의학협회지***, 31: 1350-1358, 1988.

4) 이덕용, 최인호, 이춘기, 강신영, 노상권: **광자 흡**

수계측법을 이용한 한국인의 정상군과 골절위험군의 골밀도 비교, ***대한정형외과학회지***, 23: 945-952,1988.

5) 장준섭, 문성환 : **이중 에너지 방사선 흡수 계측법을 이용한 원발성 골다공증에 의한 척추 골절의 골밀도 측정**, ***대한정형외과학회지***, 27: 57-64, 1990.

6) 장준섭, 강군순, 박희완, 한명훈 : **정량적 전산화 단층촬영을 이용한 요추부의 골밀도 측정**. ***대한정형외과학회지***, 25: 262-269, 1990

7) 장준섭, 강군순, 김명구 : **골다공증과 대퇴골근위부 골절과의 관계에 대한 고찰**, ***최신의학***, 30: 67-72 1987.

8) **Black D, Cummings S, Genant H, Nevitt M, Palermo L and Brower:** : Axial and appendicular bone density predict fracture incidence in women. *Ann Intern Med*, 114: 919-23, 1991.

9) **Cumminngs SR, Black DM and Nevitt MC** : Bone density at various sites for prediction of hip fracture. *Lancet*, 341: 72-75, 1993.

10) **Cummings SR, Kelssey JL, Nevitt MC and O'Dowd KJ** : Epidemiology of osteoporosis and osteoporotic fractures. *Epidemiol Rev*, 7: 178-208, 1985.

11) **Fred H** : Proximal femoral fracture. *Clin Orthop*, 218: 12-18, 1987.

12) **Grubb SA** : Bone density in osteopenic women: A modified distal radius density measurement procedure to develop an" At Risk "value for use in screening women. *J Orthop Research*, 2: 322-327, 1984.

13) **Mazess RB** : On aging bone loss, *Clin Orthop*, 165: 239-252, 1982.

14) **Mazess RB** : Bone density in diagnosis of osteoporosis; Thresholds and breakpoints. Calcif. *Tissue Int*, 41: 117-118, 1987.

15) **Mazess RB, Barden HS, Ettings M, Johnston C, Dawsonhughes B, Baran D, Powell M and Notelovitz M** : Spine and femur density using dual photon absorptiometry in US white women. *Bone Min*, 2: 211-219, 1987.

16) **Mazess RB, Barden HS, Ettings M and Shultz E** : Bone density of the radius, spine and proximal femur in osteoporosis. *J Bone Min Res*, 3: 13-18, 1988.

17) **Mazess RB, Collick B, Trempe J, Barden H and Hasen J** : Performance evaluation of a dual-energy x-ray bone densitometer. *Calcif. Tissue Int*, 44: 228-232, 1989.

18) **Melton LJ and Riggs BL** : Epidemiology and costs of osteoporotic fractures. *In second international conference on osteoporosis: Social and clinical aspects*, 23-31, 1986.

19) **Newton-John HF and Morgan DB** : The loss of bone with age, osteoporosis and fractures. *Clin Orthop*, 71: 229-252, 1970.

20) **Pogrund H, Rigal WM, Markin M, Robin G, Menezel J and Steinberg R** : With fractured femoral neck using the Singh index. *Clin Orthop*, 156: 189-195, 1981.

21) **Riggs BL, Wakner HW, Seeman E, Offord KP, Dunn WL, Mazess RB, Johnson KA and Melton LJ** : Changes in bone mineral density of the proximal femur and spine with aging: Differences between the postmenopausal and senile osteoporosis syndromes. *J Clin Invest*, 70: 716-723, 1982.

22) **Saville PD** : A quantitative approach to simple radiographic diagnosis of osteoporosis ; its application to the osteoporosis of rheumatoid arthritis. *Arthritis and Rheumatism*, 10: 416-422, 1967.

23) **Seeley DG, Brower WS, Nevitt MC, Genant HK, Scott JC & Cummings SR** : which fractrues are associated with low appendicular bone mass in elderly women？. *Ann Intern Med*, 115: 837-842, 1991.

24) **Singh M, Nagrath AR and Maini PS** : Changes in trabecular pattern of the upper end of the femur as index of osteoporosis. *J Bone Joint Surg*, 52-A: 457-467,1970.

25) **Sorenson JA and Cameron JR** : A reliable in vivo measurement of bone-mineral cotent. *J Bone Joint*

Surg, 49A: 481-497, 1967.

26) **Stevenson JC, Lees B, Derheport M, Cust MP and Gauger KF** : Determinants of bone density in normal women; Risk fractures for futures osteoporosis ? . *Br Med J*, 289: 924-928, 1989.

27) **Wallace WA** : The incresing incidence of fractures of the proximal femur; An orthopedic epidemic. *The Lancet*, 25: 1413-1414, 1983.