



골다공증 관리와 과학적 근거

이 관* | 동국대학교 의과대학 예방의학교실

Evidence-based management for osteoporosis

Kwan Lee, MD*

Department of Preventive Medicine, Dongguk University College of Medicine, Gyeongju, Korea

*Corresponding author: Kwan Lee, E-mail: kwaniya@dongguk.ac.kr

Received January 31, 2011 · Accepted February 12, 2011

Osteoporosis is the most common bone disease in humans, and it has caused major public health problems. Though osteoporosis affects all ages, its prevalence will increase as the population ages worldwide. In recent surveys of the Korean population, the prevalence of osteoporosis was 32.6% in women aged 50 years and above. Osteoporosis can be prevented, diagnosed easily, and treated before any fracture occurs. The active involvement of medical personnel and patients is needed. The prevention and management of osteoporosis are similar to other lifestyle-related diseases. Adequate intake of calcium and vitamin D, regular weight-bearing exercise, fall prevention, and avoidance of tobacco use and excessive alcohol intake are recommended for the general population. Bone mineral density testing and drug treatment must be considered to manage the risk factors of high risk groups. In this study, we review Korean and international research trends, and attempt to present an evidence-based strategy for the management of osteoporosis.

Keywords: Osteoporosis; Risk factors; Evidence-based practice; Prevention

서 론

노령인구의 증가는 불가피하게 노령인구에 취약한 질병을 유발하게 된다. 우리나라도 65세 이상 고령인구는 기대수명 연장 및 출산율 감소로 2005년 현재 9.1%에서 2018년 14.3%로 고령사회에 진입하고, 2026년에는 20.8%로 본격적인 초고령사회에 도달할 것으로 전망되고 있다[1]. 골다공증은 대표적인 연령 관련 질환의 하나로, 질병의 이환, 사망, 장애뿐만 아니라 사회경제적 측면에서 우리나라는 물론 전 세계적으로 심각한 보건학적 관심의 대상이 되는 질병이다. 그러나 골다공증은 예방할 수 있는 질병이고, 골절은

발생하기 전에 진단하고 치료할 수 있는 질병으로 이미 골절이 있더라도 추가적인 골절의 발생위험도를 낮출 수 있는 효과적인 치료법이 있다는 점을 인식하는 것이 중요하다[2,3].

본 특집에서는 골다공증의 예방 및 치료에 있어 과학적 근거를 제시하고, 세계보건기구(World Health Organization, WHO)의 10년 내 골절위험도(10-year fracture risk) 모델[4], 미국국립골다공증재단(National Osteoporosis Foundation, NOF)의 임상지침[5] 및 이를 근거로 하는 대한골대사학회의 골다공증 진단 및 치료지침 2008 [6]을 바탕으로 골다공증의 정의, 역학적 특성, 병인, 진단, 치료 및 예방적 중재방법 등을 설명하고자 한다.

© Korean Medical Association

This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0>) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

Table 1. The classification of osteoporosis by bone mineral density measurement

T-score	Classification
≥ -1.0	Normal
$-2.5 < -1.0$	Low bone mass (osteopenia)
≤ -2.5	Osteoporosis
≤ -2.5 + one or more fracture	Severe or established osteoporosis

Table 2. Prevalence of osteoporosis from previous study in Korea

Population (age, yr)	Method	Site	Prevalence (crude %)
552 Women (≥ 50) [16]	QUS	Calcaneus	11.8
138 Women (≥ 60) [17]	DXA	Lumbar spine	45.7
		Femoral neck	13.0
1,629 Women (49-54) [18]	DXA	Lumbar spine	9.8
		Femoral neck	1.4
1,448 Women (≥ 40) [19]	DXA	Lumbar spine	19.4
		Femoral neck	10.8
10,038 Women and men (40-69) [20]	QUS	Tibia	Female (19.9) male (2.0) total (11.3)
		Distal radius	Female (8.4) male (2.0) total (5.0)
347 Women and men (40-59) [21]	DXA	Lumbar spine or femoral neck	Female (2.6) male (5.8) total (4.0)
596 Women (40-70) [22]	QUS	Calcaneus	19.0
10,026 Women (≥ 40) [23]	DXA	Femoral neck	23.1
2,123 Women (≥ 40) [15]	DXA	Calcaneus	30.6
		Distal radius	18.9
3,582 Women and men (≥ 50) [14]	DXA	Lumbar spine or femoral neck	Female (32.6) male (4.9) total (19.3)

QUS, quantitative ultrasound densitometry; DXA, dual-energy X-ray absorptiometry.

정의

WHO [7]는 골다공증을 ‘골량의 감소와 미세구조의 이상을 특징으로 하는 전신적인 골격계질환으로, 결과적으로 뼈가 약해져서 부러지기 쉬운 상태가 되는 질환’으로 정의하고 있으며, 최근 미국국립보건원(National Institute of Health) [8]에서는 이를 축약하여 ‘골강도의 약화로 골절의 위험성이 증가하게 되는 골격계질환’으로 규정하고 있다. 현재는 골밀도를 측정하여 골다공증을 진단하고 있으며, WHO [7]와 국제골다공증협회(International Osteoporosis Foundation) [9]에서 제시한 정의에 따른 골다공증 분류는 Table 1과 같다.

역학

전 세계적으로 인구의 노령화와 더불어 골밀도 감소와 골절의 위험도가 점차 증가하고 있다[10,11]. 최근 미국에서 50세 이상의 여성에서 골다공증과 골감소증 유병률은 각각 10% (450만 명), 49% (2,270만 명)로 보고되고 있다[12]. 이렇듯 골다공증은 주로 미국과 유럽에서 높은 유병률을 보이고 있지만, 최근에는 아시아, 아프리카 지역에서도 증가하는 추세에 있다. 우리나라에서는 최근 50세 이상의 여성에서 대퇴골 골절이 증가하고 있으며, 따라서 치료에 사용되는 비용도 증가하고 있는 양상이다[13]. 골다공증 유병률에 관한 국내연구는 Table 2와 같이 1.4%에서 45.7%의 다양한 유병률을 보이고 있으며, 최근 국민건강영양조사에서는 50세 이상 여성에서 32.6%를 보고한 바 있다[14]. 그러나 많은 연구에도 불구하고 측정방법 및 기기의 차이, 측정 부위의 차이, 대상인구의 차이(인종, 연령, 사회경제적인 수준 등), 골밀

도 기준치 계산에 사용된 기준 인구의 차이 및 선정된 대상 인구의 대표성 여부에 따라 유병률이 상이한 실정이다[15].

위험요인

최대 골량은 일반적으로 영양, 내분비계 상태, 육체적 활동, 성장과정에서 건강 등에 의해 영향을 받는다[24]. 골다공증을 유발하는 인자는 크게 생활행태, 유전, 성선기능 저하, 내분비계 이상, 위장관 이상, 혈액학적 이상, 원인미상, 약물 등으로 분류할 수 있다. 특히 이중에서 최근 중요시되고 있는 생활습관과 관련된 요인으로서는 칼슘과 비타민 D 섭취 부족, 비타민 A, 카페인, 소금 과다 섭취, 흡연 및 과도한

Table 3. Conditions and diseases that cause or contribute to osteoporosis [5,26]

Factors	Conditions and diseases
Lifestyle factors	Low calcium intake/vitamin D insufficiency/excess vitamin A/high caffeine intake/high salt intake/aluminum (in antacids)/alcohol (3 or more drinks/d)/inadequate physical activity/immobilization/Smoking (active or passive)/falling/thinness
Genetic disorders	Cystic fibrosis/homocystinuria/osteogenesis/imperfecta/Ehlers-Danlos/hypophosphatasia/porphyria/glycogen storage diseases/idiopathic hypercalciuria/Riley-Day syndrome/Gaucher's disease/Marfan syndrome/hemochromatosis/Menkes steely hair syndrome
Hypogonadal states	Androgen insensitivity/hyperprolactinemia/athletic amenorrhea/anorexia nervosa and bulimia/panhypopituitarism/premature ovarian failure / Turner's & Klinefelter's syndromes
Endocrine disorders	Cushing's syndrome/hyperparathyroidism/thyrotoxicosis/adrenal insufficiency/diabetes mellitus
Gastrointestinal disorders	GI surgery/malabsorption/primary biliary cirrhosis/inflammatory bowel disease/celiac disease/pancreatic disease/gastric bypass
Hematologic disorders	Hemophilia/multiple myeloma/systemic mastocytosis/leukemia and lymphomas/sickle cell disease/thalassemia/rheumatic and auto-immune diseases/ankylosing spondylitis/lupus Rheumatoid arthritis
Miscellaneous disorders	Alcoholism/emphysema/multiple sclerosis/amyloidosis/end stage renal disease/muscular dystrophy/chronic metabolic acidosis/epilepsy/post-transplant bone disease/congestive heart failure/idiopathic scoliosis/sarcoidosis/depression/prior fracture as an adult
Medications	Anticoagulants (heparin)/barbiturates/parenteral nutrition/anticonvulsants/aromatase inhibitors/lithium glucocorticoids (≥ 5 mg/d of prednisone for ≥ 3 mo)/cyclosporine A and tacrolimus/depo-medroxyprogesterone/gonadotropin releasing hormone agonists/cancer chemotherapeutic drugs
Environmental risk for fall	Impaired vision/dementia/poor health/frailty/recent falls/immobility/inactivity/poor balance/sedating medications

음주, 부족한 신체활동, 거동 불편, 저체중 등이 있다[5,10]. 한편 남성 골다공증은 증가하고 있으며, 골절이 발생하는 경우에는 여성보다 사망률이 높다[25]. 남성 골다공증의 약 절반은 음주, 글루코코르티코이드의 장기 사용, 성선기능저하 등에 의한 이차성골다공증이기 때문에, 남성 골다공증에서 이차적인 원인을 찾는 데 특별한 관심이 필요하다[8]. 골다공증을 유발하는 위험요인은 Table 3과 같다.

진 단

골다공증 진단은 정의에서 볼 수 있듯이 골밀도의 측정이 주요 요소이다. 현재 국내에서 사용되는 정량적 골밀도 측정법은 이중에너지 방사선흡수법(dual energy X-ray absorptiometry, DXA), 정량적 초음파법(quantitative ultrasound, QUS), 정량적 전산화단층촬영(quantitative computed tomography, QCT)과 말단골 정량적 전산화단층촬영(peripheral quantitative computed tomography, pQCT) 등이다[5,6,9,27]. 각 골밀도 측정법마다 측정원리와 측정부위가 다르며 경제성을 비롯하여 장단점에 차이를

나타내므로 각 측정법의 특성을 잘 알고 임상에 적용해야 하며[28], Table 4와 같은 경우에 골밀도를 측정할 수 있다. 한편 골다공증에 의한 골절의 진단은 단순방사선검사, DXA, 뼈스캔, 전산화단층촬영, 자기공명영상 등으로 가능하며, 특히 골밀도 측정과 척추골절을 동시에 평가할 수 있는 DXA를 이용하는 vertebral fracture assessment의 이용이 보다 활성화 되어야 할 것이다[5,29].

요추와 대퇴골 부위는 DXA와 QCT를 이용하며, 요골은 DXA와 pQCT, 손은 radiographic absorptiometry, 종골은 QUS와 pQCT, DXA를 사용할 수 있다. 골절 위험도 예측을 위해 한 부위보다 두 부위 측정이 권장된다. 요추와 대퇴골 부위가 가장 많이 측정되는 표준 부위이며 임상적으로도 골다공증성 골절이 흔히 발생하는 부위이다[30]. 이 두 부위에서 측정된 골밀도 중 낮은 수치를 기준으로 진단한다. 요추 골밀도 측정의 경우 L_1 에서 L_4 까지의 평균치를 기준으로 진단하며, 65세 이상에서는 퇴행성 변화로 오히려 높게 측정되는 오류가 흔히 발생하므로 주의가 필요하다[31]. 골밀도는 나이, 성별, 종족간의 정상 평균값과 비교하여 해석한다. T-값은 '(환자의 측정값-젊은 집단의 평균값)/표준

Table 4. Indications for bone mineral density measurement [27]

- Women age 65 and older and men age 70 and older, regardless of clinical risk factors
- Younger postmenopausal women and men age 50-70 about whom you have concern based on their clinical risk factor profile
- Women in the menopausal transition if there is a specific risk factor associated with increased fracture risk such as low body weight, prior low-trauma fracture, or high risk medication.
- Adults who have a fracture after age 50
- Adults with a condition (e.g., rheumatoid arthritis) or taking a medication (e.g., glucocorticoids, ≥ 5 mg/day for ≥ 3 months) associated with low bone mass or bone loss
- Anyone being considered for pharmacologic therapy for osteoporosis
- Anyone being treated for osteoporosis, to monitor treatment effect
- Anyone not receiving therapy in whom evidence of bone loss would lead to treatment
- Postmenopausal women discontinuing estrogen should be considered for bone density testing.
- Individuals with vertebral abnormalities
- Individuals with primary hyperparathyroidism

편차'로, Z-값은 '(환자의 측정값-동일 연령집단의 평균값)/표준편차'로 정의된다. 전완부, 종골 등 말단골의 골밀도 또는 종골의 초음파 측정은 골절의 발생 위험도를 잘 반영하지만, 요추 및 대퇴골 골밀도측정(DXA)에 비하여 정밀도가 낮기 때문에 경과 관찰에 이용하기 위해서는 정밀도가 개선될 필요가 있다. 소아, 청소년, 폐경 전 여성과 50세 이전 남성에서는 T-값을 사용하지 않고 Z-값을 사용한다. Z-값이 -2.0 이하이면 '연령 기대치 이하(below the expected range for age)'라 정의한다[31].

골다공증 및 골절위험도 평가

골다공증 위험도를 예측하는 도구로 현재 National Osteoporosis Foundation (NOF) practice guideline [5], Simple Calculated Osteoporosis Risk Estimation (SCORE) [32], Osteoporosis Risk Assessment Instrument (ORAI) [33], Age, Bulk, Or Never Estrogens (ABONE) [34], Osteoporosis Self-assessment Tool for Asians (OSTA) [35] 등이 사용되고 있다(Table 5). 이러한 위험도 예측 도구들은 일정 기준 이상인 경우 골다공증에 대하여 위험하다고 판단하는 것으로, 결국 골밀도검사를 시행하여야할지 여부를 결정하게 된다. 이 중에서 OSTA는 체중과 나이의 두 변수를 이용한 간편한 방법으로 최근 폐경 및 폐경 주변기 한국인 여성을 대상으로 시행한 연구[36]에서 여러 지표 중 가장 우수한 지표로 보고되었다. 골다공증 고

위험군에서는 SCORE와 ORAI가 NOF 가이드라인과 ABONE보다 민감도 높은 더 좋은 지표로 알려져 있으며 [37], 특히 NOF 가이드라인의 경우 65세 이상 여성과 70세 이상 남성에서는 위험인자에 관계없이 골밀도검사를 권유하고 있으며, 65세 미만의 여성에서도 중요 4가지 인자를 이용한 위험도 평가를 한다.

골다공증의 임상적 의의는 골절이다. 일반적으로 골절의 위험은 골밀도가 감소함에 따라 증가한다. 골다공증은 결국 골절로 진행되기 때문에 골밀도의 측정으로 골절의 위험도를 예측하는데 많은 노력을 하였던 것이 사실이다. DXA를 이용한 많은 연구에서 골밀도가 1 SD 감소하면 골절의 위험이 2배 증가하는 것으로 알려져 있다[30]. 그러나 골밀도 검사의 경우 골절을 진단하는데 있어 민감도가 낮기 때문에 골밀도 검사에서 골다공증이 진단된다면, 골절의 위험도는 매우 높아지지만, 골밀도 검사에서 정상이라 하더라도 골절의 위험을 배제할 수 없다[38]. WHO에서는 '10년 내 골절 위험도(10-year fracture risk)'를 산출하는 방법을 개발하였다 [39]. 이 방법은 골다공증의 치료 여부를 결정하는데 도움을 줄 수 있으므로 골밀도 측정결과와 함께 널리 사용될 것으로 전망된다. 그러나 위험요인뿐만 아니라 골절 위험도는 국가마다 다르기 때문에 현재까지 골절위험도 평가(Fracture Risk Assessment Tool, FRAX™) 모형은 골절과 사망에 대한 역학이 비교적 잘 알려져 있는 오스트리아, 중국, 독일, 프랑스, 이탈리아, 일본, 스페인, 스웨덴, 스위스, 터키, 영국, 미국 등에 대해 적용이 되고 있다. 우리나라는 위험도가

Table 5. Clinical decision tools for osteoporosis among postmenopausal women

Tools	Factors	Score	Cut off
NOF	Age ≥ 65 yr	1	1
	Weight < 57.6 kg	1	
	History of fracture (> 40 yr)	1	
	Family history of fracture (parent, ≥ 50 yr)	1	
	Current cigarette smoker	1	
SCORE ^{a)}	Race (not black)	5	6
	Rheumatoid arthritis (+)	4	
	History of fracture at wrist, hip, or rib (> 45 yr)	4 ^{b)}	
	3 times 1st digit of age	-	
	Estrogen therapy never used	1	
ORAI	Weight (-1 times weight lb/10)	-	9
	Age 55-64	5	
	Age 65-74	10	
	Age 75 and above	15	
	Weight 60-70 kg	3	
ABONE	Weight < 60 kg	9	1
	Not currently taking estrogen	2	
	Age > 65	1	
	Weight < 63.5 kg	1	
	Never estrogen therapy at least 6 mo	1	
OSTA	0.2 times (weight - age)	-	-1

NOF, National Osteoporosis Foundation; SCORE, Simple Calculated Osteoporosis Risk Estimation; ORAI, Osteoporosis Risk Assessment Instrument; ABONE, Age, Bulk, Or Never Estrogens; OSTA, Osteoporosis Self-assessment Tool for Asians.

^{a)} Available among premenopausal women (≥ 45 yr)

^{b)} Points per each fracture.

낮은 지역으로 베네수엘라, 카메룬, 칠레, 터키 등과 같은 모형을 이용한다[40]. 웹사이트(<http://www.shed.ac.uk/FRAx™>)에서 골밀도와 위험인자를 입력하면 10년 내 골절 위험도를 산출할 수 있다[4]. 평가모델에 포함된 위험 인자로 연령, 성별, 골절병력, 대퇴골 경부골밀도, 체질량지수 (kg/m^2), 경구 글루코코르티코이드 사용, 이차성골다공증(예, 류마티스관절염), 부모의 대퇴골 골절 병력, 현재 흡연, 1일 3단위 이상 음주 등이 있다[40].

예방 및 관리

일반적인 치료 및 예방 지침으로는 성인 이전의 시기에

적절한 골량의 유지, 칼슘, 비타민 D의 섭취, 적절한 체중부하와 근육 강화 운동, 금연, 과도한 음주 피함, 낙상 방지 등이 있다[41]. 약물치료[5,6,42,43]의 적응증은 1) 대퇴골 혹은 척추 골절, 2) 골다공증 (T-값 -2.5 이하), 3) 골감소증의 경우(과거의 기타 골절, 골절의 위험이 증가된 이차성 원인, WHO에서 제시한 10년 내 대퇴골 골절 위험도가 3% 이상이거나 주요한 골다공증 골절(척추, 대퇴골, 손목, 상완골 포함) 위험도가 20% 이상인 경우) 등으로 권고하고 있다.

1. 약물요법

칼슘과 비타민 D는 골다공증의 예방과 치료에 필수적이다. 칼슘은 역치영양소(threshold nutrient)로 적게 섭취하면 골소실과 골량 감소가 발생하므로 역치 이상의 섭취가 반드시 필요하다. 우리나라 국민에서 칼슘은 모든 연령대에서 권장수준의 75% 미만을 섭취하는 것으로 조사되었으며 특히 65세 이상 노인의 평균 섭취량은 372 mg으로 권장섭취량의 50% 미만이었다[14]. 2010년 한국영양학회[44]의 칼슘 권장섭취량은 50세 이상의 여성에서 하루 700 mg이며, 청소년기에는 1,000 mg이다[38]. 대한골대사학회에서는 성인에서 하루 1,000 mg, 18세 미만 청소년과 50세 이상 성인에서는 하루 1,200 mg을 권장한다[6]. 비타민 D는 피부에서 자외선에 노출 시 생성되어 표적 장기에서 활성 비타민으로 변하여 작용하는 스테로이드 호르몬의 일종으로 대부분의 동물과 식물에서 체내 골과 칼슘 대사에 관여한다. 적절한 태양광선에 노출됨으로서 피부에서 생성되거나, 식이를 통해 비타민 D₂와 D₃의 형태로 섭취된다[45]. 연어, 청어, 고등어 같은 기름진 생선, 달걀, 그리고 버터나 마아가린 같은 유제품 등은 비타민 D₃를 함유하고 있고, 비타민 D₂인 에르고칼시페롤(ergocalciferol)은 식물 스테롤인 에르고스테롤(ergosterol)의 자외선 조사에 의해 합성되며, 멀티비타민제에 함유되어, 식이를 통해 얻어진다[46]. NOF에서는 50세 이상의 경우 비타민 D를 하루에 800-1,000 IU (1 μg =40 IU)를 섭취하도록 권장하고 있으며[5,47], 2010년 한국인 영양섭취[44] 기준에는 50세 이상에서는 400 IU, 그 외 연령에서는 200 IU이다[38]. 임신, 수유부는 600 IU이상의 비타민 D를 섭취해야 한다.

Table 6. Synopsis of major recommendations to the clinician for postmenopausal women and men age 50 and older

Steps	Guidelines
Before disease	<ul style="list-style-type: none"> · Counsel on the risk of osteoporosis and related fractures. · Check for secondary causes. · Advise on adequate amounts of calcium (at least 1,200 mg/d, including supplements if necessary) and vitamin D (200 to 600 IU per day of vitamin D3 for individuals at risk of insufficiency). · Recommend regular weight-bearing and muscle-strengthening exercise to reduce the risk of falls and fractures. · Advise avoidance of tobacco smoking and excessive alcohol intake. · In women age 65 and older and men age 70 and older, recommend BMD testing. · In postmenopausal women and men age 50-70, recommend BMD testing when you have concern based on their risk factor profile.
After disease	<ul style="list-style-type: none"> · Recommend BMD testing to those who have suffered a fracture, to determine degree of disease severity. · Initiate treatment in those with hip or vertebral (clinical or morphometric) fractures. · Initiate therapy in those with BMD T-scores <-2.5 at the femoral neck, total hip, or spine by DXA, after appropriate evaluation. · Initiate treatment in postmenopausal women and in men age 50 and older with low bone mass (T-score -1 to -2.5, osteopenia) at the femoral neck, total hip, or spine and 10-year hip fracture probability $\geq 3\%$ or a 10-year all major osteoporosis-related fracture probability of $\geq 20\%$ based on the US-adapted WHO absolute fracture risk model. · Current FDA-approved pharmacologic options for osteoporosis prevention and/or treatment are bisphosphonates (alendronate, ibandronate, risedronate, and zoledronate), calcitonin, estrogens and/or hormone therapy, raloxifene and parathyroid hormone (1-34).
Monitoring	<ul style="list-style-type: none"> · BMD testing performed in DXA centers using accepted quality assurance measures is appropriate for monitoring bone loss (recommendation every 2 years). For patients on pharmacotherapy, it is typically performed two years after initiating therapy and at 2-year intervals thereafter.

BMD, bone mineral density; DXA, dual-energy X-ray absorptiometry; WHO, World Health Organization; FDA, U.S. Food and Drug Administration.

일반적으로 여성호르몬요법은 골밀도를 증가시키며, 고령, 낮은 골밀도, 여성호르몬요법의 기왕력이 없는 여성에서 골밀도가 더욱 증가되며, 척추 및 대퇴골 골절이 감소하게 된다. 선택적 에스트로겐 수용체 조절제(selective estrogen receptor modulator, SERM) [48]의 일종인 람록시펜은 골밀도의 증가나 골표지자의 감소의 관점에서 볼 때 에스트로겐이나 비스포스포네이트의 반정도의 효과를 나타내나, 척추골절의 위험도 감소는 이들 제제와 비슷하다. 유방암의 위험도를 감소시키므로 특히 유방암의 위험성이 높거나 유방암 발생에 대한 불안감이 있는 폐경 후 여성에서 골다공증의 예방과 치료에 도움이 된다.

비스포스포네이트는 뼈의 석회화에는 영향을 미치지 않으면서 골흡수 억제효과는 강화된 구조체이다. 골다공증의 치료에 가장 많이 사용하고 있으며[49,50], 가장 강력한 골흡수 억제제이나 구조의 차이에 따라 작용 기전이나 효과 및 이상반응에도 차이가 있기 때문에 투여를 시작하기 전에 반드시 이에 대한 충분한 이해를 필요로 하며, 투약 방법, 이상

반응의 대처 방안 등에 대해 주의하여 사용하여야 한다.

2. 식이요법

충분한 칼로리와 단백질, 칼슘, 비타민 D가 함유된 식사와 함께 신선한 야채와 과일을 섭취하면 골다공증의 예방 및 치료에 도움이 된다. 한국인에서 골다공증의 식이 지침[6]은 다음과 같다. 1) 칼슘이 풍부한 식품을 매일 2회 이상(어린이나 청소년, 임산부 등은 3회 이상) 섭취한다. 저지방우유, 요구르트(유당 불내성시) 등이 좋고, 어류, 해조류, 들깨, 달래, 무청 등을 많이 섭취한다. 2) 단백질 음식 및 다양한 야채를 먹는 균형 있는 식사를 함으로써 단백질, 칼슘, 비타민 D·K, 마그네슘, 구리, 망간, 보론 등을 충분히 섭취한다. 3) 싱겁게 먹고(소금 하루 5g 이하) 과다한 양의 단백질이나 지나친 섬유소 섭취를 피한다. 4) 비타민 D와 오메가 3 지방산이 풍부한 생선을 일주일에 2회 이상 섭취한다. 5) 콩, 두부의 섭취를 충분히 한다. 콩제품은 익힌 것이 단백질 흡수에 좋다. 6) 비타민 C·K 등과 칼슘, 마그네슘 등의 무기질

섭취를 위해 신선한 야채와 과일을 충분히 먹는다. 7) 체중 미달일 때는 총열량 및 칼슘, 단백질을 섭취를 증대시킨다. 8) 무리한 체중감량은 삼가고, 감량을 해야 할 때는 칼슘보충을 해주어야 한다. 9) 탄산음료나 커피의 섭취를 줄인다. 카페인음료가 필요할 때는 녹차, 홍차 등의 차로 마신다. 10) 흡연을 피하고 술은 1-2 잔만 마신다.

3. 운동과 재활

물리적 스트레스는 골세포 재형성과 강화에 있어서 중요한 자극이 된다. 따라서 체중 부하 운동이 골밀도를 효과적으로 증가시킨다[51]. 90% 이상의 대퇴골 골절은 낙상에 의해서 발생하는 만큼 낙상을 방지하는 것이 골다공증 골절의 예방에 무엇보다 중요하다[52]. 이를 위해 균형감각과 근력을 증가시켜야 하고 골강도를 증가시켜야 한다. 또한 골강도를 증가시키기 위해 청소년기부터 체중부하 운동으로 최대 골량을 높여야 하고 평소에 충분한 칼슘 섭취를 권장한다. 나이가 들어도 체중부하, 근력강화, 균형감각 증진을 위한 운동이 필수적이다. Table 6은 폐경여성 및 50세 이상의 남성에서 골다공증 예방 및 치료를 위한 일반적 지침이다[5].

결 론

노령인구의 증가는 불가피하게 노령인구에 취약한 질병을 유발하게 된다. 우리나라도 점차 고령인구가 증가하고 있어, 골다공증은 우리나라는 물론 전 세계적으로 심각한 보건학적 관심의 대상이 되는 질병이다. 국내 골다공증 유병률은 1.4%에서 45.7%의 다양한 유병률을 보이고 있으며, 최근 국민건강영양조사에서는 50세 이상 여성에서 32.6%를 보고한 바 있다. 그러나 골다공증은 예방할 수 있고, 치료가 가능한 질병이기 때문에 환자와 의료인은 적극적인 관심이 필요하다. 골다공증의 예방과 관리는 다른 생활습관병과 유사한 점이 많다. 결국 골절을 예방하고, 건강한 생활을 영위하기 위한 건강증진이 필요한 대목이다. 골다공증을 예방하기 위해 충분한 칼슘과 비타민 D를 섭취하고, 규칙적인 체중 부하 및 근력 강화 운동을 실시하고, 흡연과 과도한 음주는 피해야 한다. 현실적으로는 해당하는 나이에, 특히 갱

년기 여성 및 65세 이상 여성에서는 골밀도 검사를 반드시 실시하여 조기진단이 필요하며, 위험요인에 따라 적절한 약물치료가 동시에 병행되어야 할 것이다.

이 연구에서는 골다공증 실태, 진단, 치료, 예방을 위한 과학적 근거를 중심으로 기술하였다. 그러나 국내연구는 대부분이 유병률, 진단 및 치료에 관한 연구가 대부분이고, 가장 근간이 되는 생활습관과 관련된 중재적 연구는 드문 편이다. 이를 보완하기 위한 한국인에서 적합한 과학적 근거 마련을 위한 다양한 연구가 진행될 필요성이 있다. 특히 정확한 실태 파악을 위한 유병률 연구가 선행되어야 할 것이며, 실제 진단과 치료를 위해 현재 국민건강보험공단의 66세 이상 여성에서 시행하고 있는 골다공증 검사를 갱년기 여성으로까지 확대를 고려할 필요가 있다.

핵심용어: 골다공증; 위험요인; 과학적 근거; 예방

REFERENCES

1. Korea National Statistical Office. Population projections for Korea 2001-2050: based on the 2005 population census. Daejeon: Korea National Statistical Office; 2006.
2. Min YK. Clinician's guide to prevention and treatment of osteoporosis. Korean J Bone Metab 2008;15:99-107.
3. Dell R, Greene D. Is osteoporosis disease management cost effective? Curr Osteoporos Rep 2010;8:49-55.
4. WHO fracture risk assessment tool [Internet]. World Health Organization Collaborating Centre for Metabolic Bone Diseases; 2010 [cited 2010 Feb 10]. Available from: <http://www.shef.ac.uk/FRAX>.
5. National Osteoporosis Foundation. Clinician's guide to prevention and treatment of osteoporosis. Washington, D.C.: National Osteoporosis Foundation; 2010.
6. The Korean Society of Bone Metabolism, Committee for Practice Guidelines. Physician's guide for diagnosis and treatment of osteoporosis. Seoul: The Korean Society of Bone Metabolism; 2010.
7. World Health Organisation. Assessment of fracture risk and its application to screening for postmenopausal osteoporosis: technical report series. No. 843. Geneva: World Health Organisation; 1994.
8. NIH Consensus Development Panel on Osteoporosis Prevention, Diagnosis, and Therapy. Osteoporosis prevention, diagnosis, and therapy. JAMA 2001;285:785-795.
9. Kanis JA, Gluer CC. An update on the diagnosis and assess-

- ment of osteoporosis with densitometry. Committee of Scientific Advisors, International Osteoporosis Foundation. *Osteoporos Int* 2000;11:192-202.
10. Lane NE. Epidemiology, etiology, and diagnosis of osteoporosis. *Am J Obstet Gynecol* 2006;194(2 Suppl):S3-S11.
 11. Brauer CA, Coca-Perraillon M, Cutler DM, Rosen AB. Incidence and mortality of hip fractures in the United States. *JAMA* 2009;302:1573-1579.
 12. Looker AC, Melton LJ 3rd, Harris TB, Borrud LG, Shepherd JA. Prevalence and trends in low femur bone density among older US adults: NHANES 2005-2006 compared with NHANES III. *J Bone Miner Res* 2010;25:64-71.
 13. Lim S, Koo BK, Lee EJ, Park JH, Kim MH, Shin KH, Ha YC, Cho NH, Shin CS. Incidence of hip fractures in Korea. *J Bone Miner Metab* 2008;26:400-405.
 14. Ministry for Health, Welfare and Family Affairs; Korea Centers for Disease Control and Prevention. The 4th Korea National Health and Nutrition Examination Survey. Cheongwon: Korea Centers for Disease Control and Prevention; 2009.
 15. Choi JY, Park SK, Cho SI, Kang D, Shin A, Shin CS, Han S. Prevalence and risk factors of osteoporosis and osteopenia in Korean women: cross-sectional study. *J Korean Soc Menopause* 2008;14:35-49.
 16. Kim CH, Kim YI, Choi CS, Park JY, Kim GS, Lee MS, Lee SI. Prevalence of osteoporosis in Jung-Up district, Korea. *Korean J Bone Metab* 1997;4:66-71.
 17. Shin MH, Shin HY, Jung EK, Rhee JA. Prevalence of osteoporosis and related factors in the elderly women over 60 years of age. *J Korean Geriatr Soc* 2002;6:130-139.
 18. Kim YI, Park JH, Lee JS, Kim JW, Yang SO, Jeon DJ, Kim MC, Jeong TH, Lee YG, Rhee BD. Prevalence and risk factors of the osteoporosis of perimenopausal women in the community population. *Korean J Med* 2002;62:11-24.
 19. Lee WS, Park HM, Bae DH. Prevalence of osteoporosis in Korean women. *J Korean Soc Menopause* 2003;9:340-346.
 20. Cho NH, Shin C, Park C, Kimm KC. Geographic difference in the prevalence of osteoporosis in Korea. *J Korean Soc Osteoporos* 2005;3:98-109.
 21. Jung SE, Yoon YS, Kim T, Kim HJ, Lee NW, Lee KW, Kim SH. Estimated prevalence of osteoporosis in Ansan, Korea. *J Korean Soc Osteoporos* 2006;4:41-48.
 22. Jin LH, Kim KS, Kang MG, Ryu SY, Lee CG, Park JK, Koh SB, Eom AY. The prevalence of osteoporosis and its related factors among some rural women. *J Korean Soc Matern Child Health* 2007;11:64-77.
 23. Jeon GH, Kim SR, Kim SH, Chae HD, Kim CH, Kang BM. Prevalence of osteoporosis and osteopenia in women in Kangwon province: geographical comparison study. *Korean J Bone Metab* 2008;15:135-141.
 24. Khosla S, Riggs BL. Pathophysiology of age-related bone loss and osteoporosis. *Endocrinol Metab Clin North Am* 2005;34:1015-1030.
 25. Gennari L, Bilezikian JP. Osteoporosis in men. *Endocrinol Metab Clin North Am* 2007;36:399-419.
 26. Singer AJ, Boonen S. Osteoporosis management: translating research into optimal fracture protection II. *Curr Med Res Opin* 2008;24:1789-1796.
 27. Baim S, Binkley N, Bilezikian JP, Kendler DL, Hans DB, Lewiecki EM, Silverman S. Official Positions of the International Society for Clinical Densitometry and executive summary of the 2007 ISCD Position Development Conference. *J Clin Densitom* 2008;11:75-91.
 28. Lee KH. Diagnosis of osteoporosis. *J Korean Hip Soc* 2007;19:260-265.
 29. Yang SO, Kim S, Juhng SK. Imaging diagnosis of osteoporotic fracture. *J Korean Med Assoc* 2010;53:67-75.
 30. Marshall D, Johnell O, Wedel H. Meta-analysis of how well measures of bone mineral density predict occurrence of osteoporotic fractures. *BMJ* 1996;312:1254-1259.
 31. Lewiecki EM, Watts NB, McClung MR, Petak SM, Bachrach LK, Shepherd JA, Downs RW Jr. Official positions of the international society for clinical densitometry. *J Clin Endocrinol Metab* 2004;89:3651-3655.
 32. Lydick E, Cook K, Turpin J, Melton M, Stine R, Byrnes C. Development and validation of a simple questionnaire to facilitate identification of women likely to have low bone density. *Am J Manag Care* 1998;4:37-48.
 33. Cadarette SM, Jaglal SB, Kreiger N, McIsaac WJ, Darlington GA, Tu JV. Development and validation of the Osteoporosis Risk Assessment Instrument to facilitate selection of women for bone densitometry. *CMAJ* 2000;162:1289-1294.
 34. Weinstein L, Ullery B. Identification of at-risk women for osteoporosis screening. *Am J Obstet Gynecol* 2000;183:547-549.
 35. Koh LK, Sedrine WB, Torralba TP, Kung A, Fujiwara S, Chan SP, Huang QR, Rajatanavin R, Tsai KS, Park HM, Reginster JY; Osteoporosis Self-Assessment Tool for Asians (OSTA) Research Group. A simple tool to identify Asian women at increased risk of osteoporosis. *Osteoporos Int* 2001;12:699-705.
 36. Song TJ, Choi H, Lee S, Yeon MJ, Ko JK, Lee CM, Cho YK, Kim BR. Performance of risk indexes for prediction of osteoporosis in post- and perimenopausal women. *Korean J Obstet Gynecol* 2005;48:2627-2634.
 37. Cadarette SM, Jaglal SB, Murray TM, McIsaac WJ, Joseph L, Brown JP; Canadian Multicentre Osteoporosis Study. Evaluation of decision rules for referring women for bone densito-

- metry by dual-energy x-ray absorptiometry. *JAMA* 2001; 286:57-63.
38. Kanis JA. Diagnosis of osteoporosis and assessment of fracture risk. *Lancet* 2002;359:1929-1936.
 39. Kanis JA, Johnell O, Oden A, Johansson H, McCloskey E. FRAX and the assessment of fracture probability in men and women from the UK. *Osteoporos Int* 2008;19:385-397.
 40. Kanis JA, Oden A, Johansson H, Borgstrom F, Strom O, McCloskey E. FRAX and its applications to clinical practice. *Bone* 2009;44:734-743.
 41. Kleerekoper M, Gold DT. Osteoporosis prevention and management: an evidence-based review. *Clin Obstet Gynecol* 2008;51:556-563.
 42. Mayes SL. Review of postmenopausal osteoporosis pharmacotherapy. *Nutr Clin Pract* 2007;22:276-285.
 43. Brixen K, Kassem M, Abrahamsen B. Prevention and treatment of osteoporosis in women: an update. *Obstet Gynaecol Reprod Med* 2009;19:157-163.
 44. The Korean Nutrition Society. Dietary reference intakes for Koreans. Seoul: The Korean Nutrition Society; 2010.
 45. Holick MF. McCollum Award Lecture, 1994: vitamin D-new horizons for the 21st century. *Am J Clin Nutr* 1994;60:619-630.
 46. Lee HH. A role of vitamin D in postmenopausal women. *J Korean Soc Menopause* 2008;14:109-114.
 47. Dawson-Hughes B, Heaney RP, Holick MF, Lips P, Meunier PJ, Vieth R. Estimates of optimal vitamin D status. *Osteoporos Int* 2005;16:713-716.
 48. Ettinger B, Black DM, Mitlak BH, Knickerbocker RK, Nickelsen T, Genant HK, Christiansen C, Delmas PD, Zanchetta JR, Stakkestad J, Gluer CC, Krueger K, Cohen FJ, Eckert S, Ensrud KE, Avioli LV, Lips P, Cummings SR. Reduction of vertebral fracture risk in postmenopausal women with osteoporosis treated with raloxifene: results from a 3-year randomized clinical trial. Multiple Outcomes of Raloxifene Evaluation (MORE) Investigators. *JAMA* 1999;282:637-645.
 49. Tosteson AN, Burge RT, Marshall DA, Lindsay R. Therapies for treatment of osteoporosis in US women: cost-effectiveness and budget impact considerations. *Am J Manag Care* 2008; 14:605-615.
 50. Park HM. Current use of drugs for osteoporosis in Korea. *Korean J Obstet Gynecol* 2010;53:152-159.
 51. Aloia JF, Cohn SH, Ostuni JA, Cane R, Ellis K. Prevention of involutional bone loss by exercise. *Ann Intern Med* 1978;89: 356-358.
 52. Grisso JA, Kelsey JL, Strom BL, Chiu GY, Maislin G, O'Brien LA, Hoffman S, Kaplan F. Risk factors for falls as a cause of hip fracture in women. The Northeast Hip Fracture Study Group. *N Engl J Med* 1991;324:1326-1331.



Peer Reviewers' Commentary

노인 인구가 증가하면서 관심을 받고 있는 골다공증은 이로 인한 골절이 발생하기 전까지는 별다른 증상 없이 진행되는 질병으로, 경미한 충격에도 골절이 쉽게 발생할 수 있다. 일단 골다공증 골절이 발생하면 개인적으로 많은 의료비용을 지불해야 할 뿐 아니라, 사회적으로도 많은 부담이 발생한다. 우리나라는 매우 급속하게 고령화 과정을 밟고 있어 향후 골다공증의 유병률은 매우 증가될 전망이다. 따라서 이에 대한 보건학적, 사회학적 대책은 매우 중요하며, 시급하다고 생각한다. 본 논문은 골다공증의 정의, 역학, 위험요인, 진단, 치료 및 예방 등 전 분야의 최신지견들을 독자들이 실제 임상에 적용할 수 있도록 기술하였고, 소홀하게 다루기 쉬운 식이요법이나 운동과 재활에 대해서도 깔끔하게 정리를 하고 있어서 전체적으로 골다공증을 이해하고, 이를 치료에 적용하는데 있어서 많은 참고가 되리라 생각한다.

[정리:편집위원회]