Review Article | pISSN 2093-4378 eISSN 2093-4386

J Korean Soc Spine Surg. 2015 Sep;22(3):104-108.
http://dx.doi.org/10.4184/jkss.2015.22.3.104

Diagnosis of Osteoporotic Spinal Fractures

Young-Hoon Kim, M.D., Ph.D., Sang-Il Kim, M.D., Sang-Yup Han, M.D.
Department of Orthopedic Surgery, Seoul St. Mary's Hospital, College of Medicine, The Catholic University of Korea, Seoul, Korea

Study Design: Literature review.
Objectives: To present updated information on the diagnosis of osteoporotic spinal fractures (OSFs).
Summary of Literature Review: Conventional modalities including simple radiographs, bone mineral density (BMD) tests, and bone scans are sufficient for diagnosis of OSFs. However, other clinical and radiographic clues should be considered for prediction of the prognosis and differential diagnosis.
Materials and Methods: Review of the relevant literature.
Results: Clinical clues including morphometric changes in the vertebral body are sufficient for diagnosis of OSFs. BMD testing is helpful for diagnosis of osteoporosis. However, simple radiographs and BMD tests do not present sufficient information on the prognosis of OSFs. The location of the involved segments, morphological characteristics, and other co-morbidities should be taken into consideration in the initial management of OSFs. Moreover, pathologic conditions leading to spinal fractures should be taken into account in some clinical situations.
Conclusions: With increasing reports of complicated OSFs or other pathologic fractures, other diagnostic modalities and clinical factors should be considered in predicting the prognosis of OSFs and differentiating OSFs from other pathologic conditions.

Key Words: Osteoporosis, Spinal fractures, Diagnosis, Complication

서론

골다공증성 척추골절 (osteoporotic spinal fractures, OSFs)의 진단과 골다공증에 대한 약물적 치료의 중요한 지표로서 사용하고 있는 bone mineral density (BMD)의 임상적 유용성을 알아보며, 대부분 임상적 증상과 단순 방사선 영상으로 가능한 OSFs의 진단에 있어 일부에서 다른 병적 골절과의 감별의 필요성과 골절의 진행성 붕괴와 같은 문제에 대한 보고가 증가하고 있어 이를 위한 추가적인 영상검사가 필요할 수 있다. 따라서 본 보고는 문헌 고찰을 통하여 이에 대한 진료의 도움이 되는 지침을 제시하고자 한다.

본론

골다공증성 척추골절의 진단

가벼운 외상력에 의해서 혹은 특별한 외상력이 없더라도, 급성으로 발생하는 요통 및 둔부 통증과 같은 연관통이 발생하는 경우 OSFs을 포함한 병적 골절을 의심하게 되는데, 이를 진단함에 있어 이학적 소견 외에 단순방사선을 통한 척추체의 변화를 확인하는 것이 일차적인 진단 방법이며, 이를 통하여 대부분의 진단이 가능하다. 또한, 척추 골절에 의한 후만변형과 같은 체간의 변화 등으로 골다공증에 대한 검사 및 치료를 고려하도록 하는 이학적 소견도 제시되어 있다.[1] 많은 경우 진구성 골절이 동반되어 있는 경우가 많아 이에 대한 감별이 중요하다. 척추제의 단순 방사선 상에서 보이는 추체의 형태학적인 변화로 OSFs를 screening하고 진단하고자 하는 시도[2]가 있으며, 골다공증의 진단에 사용되는 BMD를 이용하여 척추체의 형태의 변화를 관찰하는 vertebral fracture assessment (VFA)로 골다공증의 치료 대상을 선정하는 방법은 단순방사선 촬영과 비교하여 방사선 노출이 적고 골다공증의 평가가 동시에 이루어 질 수 있다는 장점으로 인해 임상에 점점 많이 적용하고 있다.[3-5] 그러나, 초기에는 급성골절과 진구성 골절의 감별이 어려우며, 다른 원인의 병적 골절을 감별하기 어렵고, 골절의 예후 및 치료방법에 대한 기준이 될 수 없기에, 이러한 시도는 골다공증의 진단 및 이에 대한 screening 검사로서는 임상적 의미가 있으나, OSFs에 대한 치료

Received: August 18, 2015
Revised: August 18, 2015
Accepted: September 2, 2015
Published Online: September 30, 2015
Corresponding author: Young-Hoon Kim, M.D., Ph.D.
Department of Orthopedic Surgery, Seoul St. Mary's Hospital,
School of Medicine, The Catholic University of Korea, Seoul, Korea
222 Banpodae-ro, Seocho-Gu, Seoul, 137-701, Korea
TEL: +82-2-2258-6118, **FAX:** +82-2-535-9834
E-mail: boscoa@catholic.ac.kr

©Copyright 2015 Korean Society of Spine Surgery

및 예후의 예측이라는 측면에서는 그 의미가 제한적이라 생각한다. 골다공증에 대한 치료 외에 골절에 대한 치료를 담당해야 하는 척추의로서 지연성 붕괴 및 추체내 균열(intravertebral cleft, IVC)을 동반하는 골절에서 불유합의 발생과 이와 연관된 신경학적 합병증에 대한 보고가 증가하고 있어 골절의 예후는 중요한 임상요소이다. 최근 단순방사선을 이용해서 척추체의 골절의 형태학적 분류로 예후를 예측하고자 하는 시도가 있으며,[6] 골절의 위치 및 추가 영상에서 확인되는 형태학적 특징과 예후와의 관련성에 대한 연구가 발표되고 있어 이러한 요소가 OSFs의 초기 진단 및 치료에 도움이 될 수 있을 것이다.[7,8]

Bone mineral density (BMD) 의 임상적 유용성

골다공증의 진단 및 치료의 결과에 대한 평가를 위하여 가장 많이 사용하는 BMD는 x-ray가 조직을 통과할 때 흡수 및 산란되는 정도를 측정하여 골질 내의 칼슘농도와 골 밀도를 측정하는 방법으로, 대부분의 골다공증에 관한 치료 가이드라인에서 기준으로 사용하고 있다. 이중 dual energy X-ray absorptiometry (DEXA)는 단면적의 골기질의 밀도를 측정하기에 해면골, 피질골의 이차원, 삼차원의 구조에서 비롯하는 bone quality를 반영하지 못한다는 단점을 갖고 있다. 그러나 적은 방사선 조사량 및 비용-효과적 측면에서 가장 흔하게 사용되는 진단 방법이며, 골절의 예측에 대한 연구에서 BMD의 T-score의 변화가 골절의 발생률 증가의 연관성이 제시되고 있어 BMD의 임상적 유용성에 대한 긍정적인 결과들이 제시되고 있다.[9] 그러나, 골다공증의 치료 목적이 골절의 예방이라는 관점에서 BMD의 T-score 외에도 독립적으로 관련되는 요소들이 있는데, 연구에서 제시되고 있는 요소로는 연령, 성별, 스테로이드 사용, 류마티스 관절염의 기왕력, 골절력 및 흡연 여부 등이 있다. 따라서 1994년 WHO에서 골다공증을 BMD의 T-score만으로 정의하였던 것에서 나아가 2008년 FRAX®(fracture risk assessment tool)을 통하여 독립적 임상요소를 포함하여 골다공증과 관련되어 발생할 수 골절의 위험성을 예측할 수 있는 모델을 개발하여 제시하게 되었다.[10] 골의 구조에 대한 분석과 이와 연관된 bone quality에 대한 BMD의 한계를 극복하기 위하여 Quantitative CT, high-resolution CT or MRI 등이 개발되어 실험적으로 사용되고 있으나, 높은 비용과 방사선 조사량으로 인해 이를 임상적으로 사용하기에는 아직 한계가 있는 상태이다. 또한 BMD 검사는 비교적 골절의 가능성을 예측하는 데에는 효과가 있다고 알려져 있어 BMD 에서 1 standard deviation의 감소는 1.5-3배 높은 골절 위험도를 보인다고 한다. 그러나, 많은 경우 골절이 있어도 골다공증이 확인되지 않는 경우가 있어 sensitivity는 낮은 것으로 알려져 있다. 따라서 이를 이용한 screening 검사는 많은 경우에서 추천되고 있지 않는다.[11,12]

그 밖의 영상검사

OSFs의 진단에 있어서 이학적 소견 및 단순영상 검사 외에는 다른 영상검사가 반드시 필요하지는 않다. 그러나, 진구성 골절과 감별하고, 다른 병적 상황에 의한 골절 및 골절의 진행성 붕괴 등을 예측하기 위하여 자기공명영상(Magnetic resonance imaging, MRI) 등의 추가적인 검사가 필요할 수 있다. 단순영상검사상 다발성 척추체의 압박골절 및 연령 대비 낮은 골질이 확인되는 경우 병적 골절을 의심하여야 한다. 선행연구들에서 영상학적으로 골다공증성 골절로 진단한 뒤 골시멘트를 이용한 척추체 보강술을 시행할 때 함께 시행한 골 조직 검사에서 2.4-8%에서는 골다공증성 골절이 아닌 다른 병적 골절로 확인되었다는 보고가 있다.[13,14] 병적 골절과의 감별을 위하여 다양한 영상학적 특징을 제시하고 있는데, 이중 T1 강조 영상에서의 골수 내의 음영의 변화를 확인하는 것을 강조하고 있으며,[15] 추간판의 신호강도보다 낮은 신호강도의 추체 내 골수의 신호가 확인되는 경우에는 골수 침범 질환을 의심하여야 하며, 이밖에 추체 후방 구조물의 변화, 추체 후면의 돌출 및 척추체 주위 조직의 음영의 변화가 동반되는 경우에도 골다공증성 골절 이외의 병적 골절을 의심하여야 한다(Fig. 1). 그밖에도 최근 MRI 촬영 기법이 발달하여 골다공증성 골절의 감별에 도움이 되는 영상학적 특징들이 보고되고 있다.[16] 최근 골다공증성 척추골절로 유발된 신경학적 합병증에 대한 보고가 있는데, 이는 골절의 불유합, 무혈성 괴사 등의 기전이 연관되어 있을 것으로 추측하고 있으며,[17-19] IVC 및 골절 부위의 불안정성 (앙와위 및 기립위상 추체의 높이 변화)이 이러한 합병증이 동반되는 골다공증성 골절의 특징으로 알려져 있다(Fig. 2). 이러한 합병증이 동반되는 골다공증성 척추골절의 위험인자로는 골절의 위치 및 형태학적 특징이 관련되어 있다는 보고가 있고,[7] 골절의 형태적 특징으로 추체의 중간부의 골절의 형태 및 MRI 영상에서의 IVC의 발현, 추체 중간부의 침범 및 추체 후방 피질골의 골절이 동반되는 경우 진행성 붕괴의 가능성이 높다고 제시하고 있다.

이외에 골주사 검사(bone scintigraphy)를 포함한 핵의학 검사는 뛰어난 민감도로 단순영상감사에서 확인이 되지 않는 골절의 확인 및 적은 비용으로 많은 전신의 골격에 대한 검사가 이루어질 수 있다는 장점으로 그 유용성은 높은 검사이다.[20] 그러나, 특이도가 낮아 다른 병변과의 감별이 어려운 점은 단점이다. MRI의 활용성이 증가함에 따라 그 임상적 유용성은 적어진 전산화단층촬영검사(computed tomography)는 척추 골조직의 형태학적 분석, 골절의 양상 및 척추관의 평가 및 척추주위 조직의 평가를 동시에 할 수 있다는 점에서 장점을 갖고 있으나,[21] 높은 방사선 조사량 및 MRI 촬영 기법의 발전 등으로 OSFs 골절의 진단에서의 유용성은 적어지고 있다.

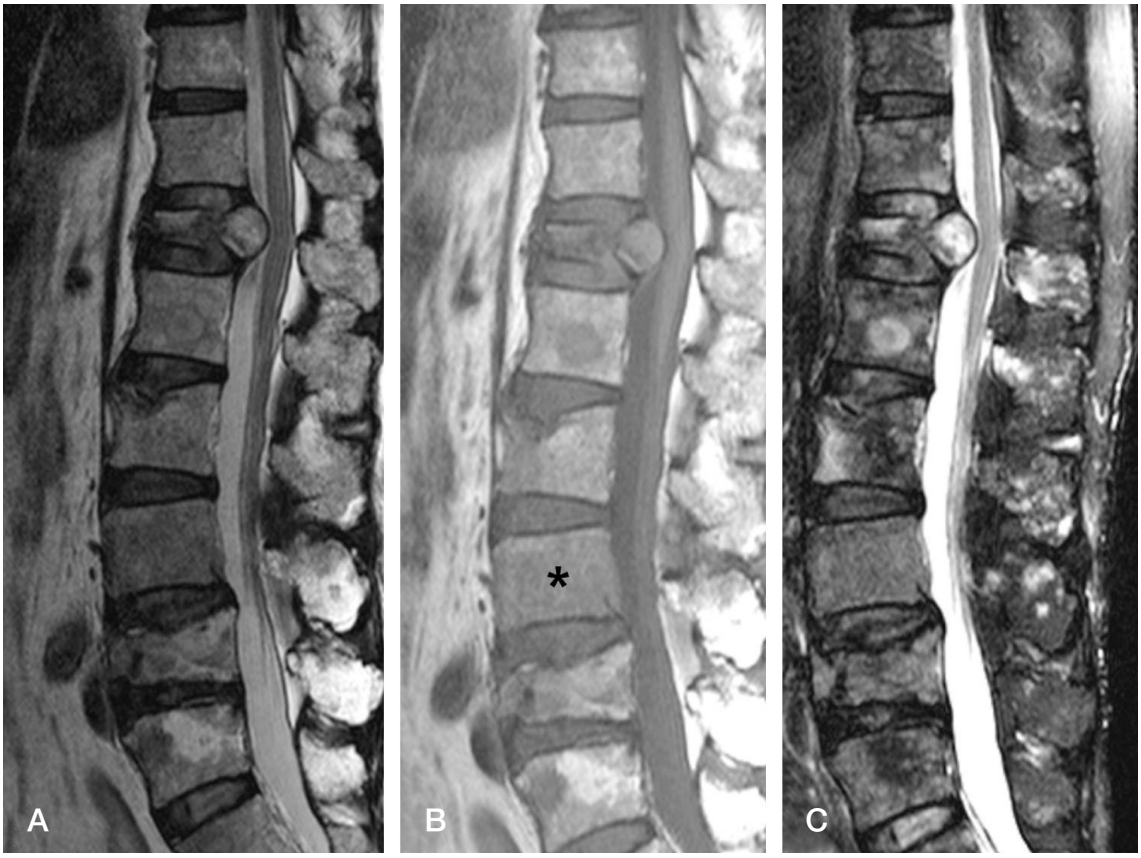

Fig. 1. Radiographic characteristics for differential diagnosis of osteoporotic spinal fractures with pathologic fractures. A 52-year-old man presenting multiple compression fractures. T2 weighted **(A)**, T1 weighted **(B)** and T2 fat suppression **(C)** images show multiple spinal fractures with posterior bulging of the vertebral body, involvement of the posterior column, and decreased signal intensity of the marrow compared to the intervertebral disc (*) in the T1 weighted image.

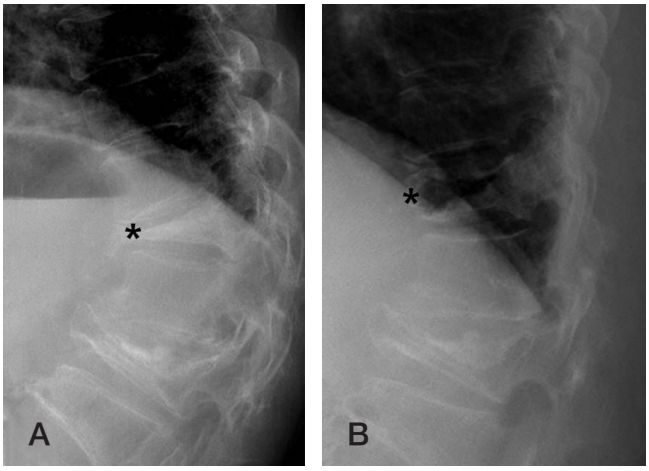

Fig. 2. A 76 year old woman presented acute osteoporotic spinal fracture with dynamic instability. Standing **(A)** and supine **(B)** radiographs show the intravertebral cleft at the index vertebra (*) with dynamic instability.

결론

골다공증성 척추골절의 진단에 있어 이학적 소견 및 단순방사선 검사를 통한 진단이 중요하며, 연속적 골절의 위험성을 줄이기 위한 골다공증에 대한 적극적인 치료가 필요한데, 이에 대한 기준으로는 현재까지 central BMD가 신뢰성이 있는 검사이다. 골절의 진단에 있어서는 단순방사선 검사와 이학적 소견으로도 충분하나, 골절의 예후 및 다른 병적 골절과의 감별이 필요한 경우에는 추가적 영상검사가 필요하며, 이 밖에도 골절의 위치나 골절의 형태학적 특징 등을 고려하여야 한다. 또한, 불유합에 의해 합병증이 발생할 수 있는 골절의 가능성을 인식하고, 추시 과정 중에 골절된 추체의 IVC의 발현과 함께 골절부위의 동적 불안정성이 확인 되는 경우에는 적절한 치료가 요할 수 있기에 이에 대한 주의가 더욱 요한다.

REFERENCES

1. Green AD, Colon-Emeric CS, Bastian L, et al. Does this woman have osteoporosis? JAMA. 2004;292:2890-900.
2. Genant HK, Jergas M, Palermo L, et al. Comparison of semiquantitative visual and quantitative morphometric assessment of prevalent and incident vertebral fractures in osteoporosis The Study of Osteoporotic Fractures Research Group. J Bone Miner Res. 1996;11:984-96.
3. Kuet KP, Charlesworth D, Peel NF. Vertebral fracture assessment scans enhance targeting of investigations and treatment within a fracture risk assessment pathway. Osteoporos Int. 2013;24:1007-14.
4. Vokes T, Bachman D, Baim S, et al. Vertebral fracture assessment: the 2005 ISCD Official Positions. J Clin Densitom. 2006;9:37-46.
5. Lewiecki EM, Laster AJ. Clinical review: Clinical applications of vertebral fracture assessment by dual-energy x-ray absorptiometry. J Clin Endocrinol Metab. 2006;91: 4215-22.
6. Sugita M, Watanabe N, Mikami Y, et al. Classification of vertebral compression fractures in the osteoporotic spine. J Spinal Disord Tech. 2005;18:376-81.
7. Ha KY, Kim YH. Risk factors affecting progressive collapse of acute osteoporotic spinal fractures. Osteoporos Int. 2013;24:1207-13.
8. Tsujio T, Nakamura H, Terai H, et al. Characteristic radiographic or magnetic resonance images of fresh osteoporotic vertebral fractures predicting potential risk for nonunion: a prospective multicenter study. Spine (Phila Pa 1976). 2011;36:1229-35.
9. Kanis JA, McCloskey EV, Johansson H, et al. European guidance for the diagnosis and management of osteoporosis in postmenopausal women. Osteoporos Int. 2013;24:23-57.
10. Kanis JA, McCloskey EV, Johansson H, et al. Case finding for the management of osteoporosis with FRAX--assessment and intervention thresholds for the UK. Osteoporos Int. 2008;19:1395-408.
11. Marshall D, Johnell O, Wedel H. Meta-analysis of how well measures of bone mineral density predict occurrence of osteoporotic fractures. BMJ.1996; 312: 1254-9.
12. Watts NB. Fundamentals and pitfalls of bone densitometry using dual-energy X-ray absorptiometry (DXA). Osteoporos Int. 2004;15:847-54.
13. Muijs SP, Akkermans PA, van Erkel AR, et al. The value of routinely performing a bone biopsy during percutaneous vertebroplasty in treatment of osteoporotic vertebral compression fractures. Spine (Phila Pa 1976). 2009;34:2395-9.
14. Schoenfeld AJ, Dinicola NJ, Ehrler DM, et al. Retrospective review of biopsy results following percutaneous fixation of vertebral compression fractures. Injury. 2008;39:327-33.
15. Sung JK, Jee WH, Jung JY, et al. Differentiation of acute osteoporotic and malignant compression fractures of the spine: use of additive qualitative and quantitative axial diffusion-weighted MR imaging to conventional MR imaging at 3.0 T. Radiology. 2014;271:488-98.
16. Geith T, Schmidt G, Biffar A, et al. Quantitative evaluation of benign and malignant vertebral fractures with diffusion-weighted MRI: what is the optimum combination of b values for ADC-based lesion differentiation with the single-shot turbo spin-echo sequence? AJR Am J Roentgenol. 2014;203:582-8.
17. Murakami H, Kawahara N, Gabata T, et al. Vertebral body osteonecrosis without vertebral collapse. Spine (Philadelphia, Pa 1976). 2003;28: E323-8.
18. Kumpan W, Salomonowitz E, Seidl G, et al. The intravertebral vacuum phenomenon. Skeletal radiology. 1986;15:444-7.
19. Kim YC, Kim YH, Ha KY. Pathomechanism of intravertebral clefts in osteoporotic compression fractures of the spine. Spine J. 2014;14:659-66.
20. Ryan PJ, Fogelman I. Osteoporotic vertebral fractures: diagnosis with radiography and bone scintigraphy. Radiology.1994;190:669-72.
21. Handel SF, Lee YY. Computed tomography of spinal fractures. Radiol Clin North Am. 1981;19:69-89.

골다공증성 척추골절의 진단

김영훈 • 김상일 • 한상엽
가톨릭대학교 서울성모병원 정형외과

연구 계획: 문헌 고찰
목적: 골다공증성 척추골절의 진단과 관련된 최신의견을 제시하고자 한다.
선행 문헌의 요약: 골다공증성 척추골절을 진단하기 위해서는 임상 소견과 단순방사선 검사, 골밀도, 골주사 검사 등의 영상검사로 충분하다. 그러나 골절의 예후를 예측하고, 다른 병적골절과 감별하기 위해서는 다른 영상적, 임상적 요소를 고려하여야 한다.
대상 및 방법: 문헌 고찰
결과: 단순방사선 검사 상의 척추체의 형태학적 변화과 임상소견으로 골다공증성 척추골절의 진단은 충분하다. 골밀도 검사는 골다공증의 진단에 도움이 되며, 골절의 예측과의 관련성이 제시되고 있다. 그러나, 골절의 예후에 대한 충분한 정보를 제공하지는 못한다. 골절의 위치, 골절의 형태학적 특징 및 동반질환 등의 임상적, 영상학적 요소가 고려되어야 한다. 또한, 다른 병적 골절과의 감별도 고려하여야 할 것이다.
결론: 합병증이 동반되는 골다공증성 척추골절의 보고가 증가하고 있으며, 임상적 요소와 함께 추가적인 영상적 정보가 골다공증성 척추골절의 예후 예측 및 감별진단에 도움이 될 것이다.

색인 단어: 골다공증, 척추골절, 진단, 합병증
약칭 제목: 골다공증성 척추골절의 진단