

## 골다공증 환자에서 척추압박골절의 치료

전북대학교 의학전문대학원 재활의학과

서 정 환

### Treatment of Osteoporotic Vertebral Compression Fracture in the Aged

Jeong Hwan Seo, M.D., Ph.D.

Department of Physical Medicine & Rehabilitation, Chonbuk National University Medical School

Osteoporotic vertebral compression fractures are very common and an increasing health problem, which not only increases death risk and thoracic kyphosis but also decreases quality of life and respiratory ability. Careful clinical evaluation and additional test procedures including laboratory study and radiologic imaging study should lead to an adequate diagnosis. Early diagnosis and appropriate treatment such as immobilization and stabilization of injured vertebral segments with appropriate brace, medication, exercise, interventional injection, or vertebroplasty etc. would be helpful for successful management. (J Korean Soc Prosthet Orthot 2014; 8: 19-23)

**Key Words:** Vertebral compression fracture, Osteoporosis, Percutaneous vertebroplasty, Brace

### 서 론

골다공증은 점증하는 보건 문제가 되고 있는데, 미국 자료에 의하면 미국 내에 약 일천만 명이 골다공증이 있으며, 50세 이상에서 여생동안 골다공증으로 인한 골절 발생의 가능성이 여자에서 50%, 남자에서는 30%에 이르고, 미국에서만 1년에 70만 골절이 척추에서 발생한다고 한다.<sup>1</sup> 우리나라 인구와 산술적으로 비교하면 우리나라는 약 14만의 척추 골절이 매년 발생한다고 볼 수 있다. 이로 인한 비용도 계속 증가하여 현재 미국에서 골절에 의한 비용이 약 180억 불인데 2040년에는 이의 세배가 될 것으로 예상되고 있다. 하지만 실제로 드는 비용은 더 높아질 가능성이 많은 것으로 판단되는데 이는 연관된 장기적인 불편이나 장애 및 삶의 질 하락에 대한 부분들은 제대로 추정하기가 어렵기 때문이다.

골다공증성 척추골절은 한 때는 특별한 문제를 일으키지 않는 저절로 치유되는 질환으로 여겨졌으나 많은 경우에 있어서 장애와 통증, 사망률 증가 등을 유발하고 일상생활의 불편, 제한과 고립, 우울증 등 정신적인 심각한 문제를 야기하는 질환임이 명확해지고 있다.<sup>2,3</sup> 골다공증성 척추골

절이 새롭게 발생한 사람의 열명 중 두명에서는 1년 이내에 두 번째 척추골절이 발생하는 것으로 보고되고 있다.<sup>4</sup> 다발성 척추골절이 있으면 그에 따라서 척추 변형 즉, 척추후만증, 측만증, 만성 척추 통증, 신장(키) 감소, 폐기능 저하, 운동 저하 및 피곤, 균형 장애 등으로 이어진다.<sup>5</sup> 척추골절에 의한 척추후만증은 흉곽 용적의 감소에 따른 호흡 능력의 저하로 이어져 이에 의한 폐질환 관련 사망률이 세 배 이상 증가하며, 복강 용적의 감소에 의한 조기 복부 팽만감으로 인하여 심하면 영양 결핍도 초래된다.<sup>6</sup> Kado 등<sup>4</sup>에 의하면 65세 이상의 여자에서 척추골절이 있으면 사망률이 23% 증가하는 것으로 보고되었다. 즉, 점차 늘어가는 노인층 인구와 이들의 국민 건강 관리 측면을 고려할 때 골다공증성 척추골절의 예방 및 적절한 치료와 관리가 의학적으로도 중요하며, 관련 치료비 및 이후의 부가적인 경비를 고려하면 경제학적으로도 점점 관심이 증가되는 시점이라고 볼 수 있다.

### 본 론

#### 1) 임상 양상

골다공증성 척추골절의 발생 양상은 일반적인 외상성 골절 중에서 저충격 골절 혹은 허약 골절 등으로 일컬어지는데 종종 기립 상태에서 넘어지거나 주저앉으면서 발생하게 되고, 무거운 물건을 들다가도 발생하지만 비교적 가벼운 물건을 들다가도 발생하는 것을 임상적으로 보게 된다. 이러한 허약 골절의 대부분은 척추에서 발생하는데 전체적으

접수일: 2013년 11월 30일, 게재승인일: 2014년 2월 28일

교신저자: 서정환, 전주시 덕진구 건지로 20

© 561-712, 전북대학교병원 재활의학과

Tel: 063-250-1797, Fax: 063-254-4145

E-mail: vivaseo@jbnu.ac.kr

로 약 1/3 의 경우에서만 발생 상황을 환자가 지각한다고 한다.<sup>7</sup> 즉, 골다공증성 척추골절 환자의 2/3에서는 전혀 증상이 없거나 있어도 일반적인 가벼운 요통으로 생각되어서 무시되기도 한다. 그래서 노인에서 척추후만증이 있거나 키가 젊었을 때에 비해 5 cm 이상 줄었을 때는 넘어지거나 다친 기왕력이 없어도 골다공증성 척추골절을 의심할 수 있다.<sup>8</sup> 하지만, 무증상 척추골절이든 통증을 유발하는 척추골절이든 모두 새로이 다른 부위에 척추골절이 생길 가능성이 또한 현저히 증가하기 때문에 이러한 골절을 조기에 진단하고 치료하는 것이 향후의 골절 및 이로 인한 삶의 질 저하를 막는 데 중요하다.<sup>4</sup> 골다공증성 척추골절은 일반적으로 제12 흉추에서 가장 흔하며 제1 요추, 제2 요추 순으로 흔하게 발생한다.

2) 진단

고령의 환자에서 허리나 등 척추 쪽의 통증이 주저앉은 뒤에 갑자기 발생하거나 발생한 통증이 개선되지 않고 만성적으로 지속될 때는 골다공증성 척추골절을 의심할 수 있다. 알콜중독이나 장기간의 스테로이드 사용, 월경 이상, 갑상선 기능 항진증, 흡연, 인슐린 의존성 당뇨병 등의 기왕력이 있는 경우에는 비교적 젊은 사람에서도 허리나 등의 통증이 갑자기 발생할 때 의심할 수 있겠다.<sup>8,9</sup> 이러한 이차성 골다공증은 골다공증 환자의 약 30~60%에서 발견된다고 한다.<sup>9</sup>

(1) **이학적 검사:** 신장(키)을 측정하여 젊었을 때에 비해 과도하게 신장이 줄어들면, 즉 키가 5 cm 이상 줄어들면 무증상 골다공증성 척추골절을 의심할 수 있겠다. 이차성 골다공증의 가능성을 보기 위하여 알콜중독이나 장기간의 스테로이드 사용, 당뇨, 갑상선 기능 이상 등의 병력을 확인하고, 통증 부위 척추의 촉진 및 타진을 통하여 압박골절의 부위를 짐작할 수 있다.<sup>2</sup> 이학적 검사상 요통의 다른 원인 즉, 디스크 탈출증, 요추부 신경근병변, 척추 후관절 및 천장관절의 관절염 등의 가능성을 가늠해 본다. 청색 공막(불완전 골생성증), 기관 비대증 등이 있는지 관찰한다. 또한 낙상의 위험성 감별을 위하여 기립성 저혈압의 유무, 시력 저하, 사지 근력, 균형 능력 등 신경학적 기능 이상을 같이 체크하여 낙상의 가능성을 높이는 다른 이상 소견 유무를 파악하는 것이 필요하다.

(2) **임상병리검사:** 30~60%의 골다공증은 이차적으로 초래된다고 한다.<sup>9</sup> 가능한 일차적 원인으로는 갑상선 계통으로 갑상선 기능항진증, 쿠싱증후군, 부갑상선 기능항진증 등이 있고, 다발성 골수종, 임파종, 백혈병 등의 악성 종양, 그리고 스테로이드, 알콜 등의 약물이나 소화기계의 흡수 장애 등이 있을 수 있다. 한 연구에 의하면 여성에서 초기의 기본적인 검사에 의하여 이차성 골다공증의 원인을 약 85% 밝힐 수 있었다고 한다.

기초적 검사에 포함되는 것으로는 완전 혈구 계산, 혈장

칼슘, 크레아티닌, 간 효소, 갑상선 자극 호르몬, 등이 포함이 된다. 남성에서는 흔한 원인인 성선 저하증을 감별하기 위하여 아침의 테스토스테론 측정이 필요하다. 부가적으로 25-hydroxyvitamin D (25(OH)D), 과칼슘뇨를 위한 24시간 소변검사 등이 포함될 수 있다.<sup>10</sup> 골 형성 표지자 및 골 흡수 표지자 검사를 할 수 있으나 일반적으로 넓은 변동성을 보여서 골밀도 검사를 대체하기는 어려우며 좀 더 정확해지거나 검사 가격이 저렴해져야 일반 환자를 대상으로 치료에 대한 반응 등을 알아보는데 사용될 수 있을 것으로 보인다.<sup>11</sup>

(3) **영상의학적 검사:** 골다공증성 척추골절이 의심될 때 가장 먼저 할 수 있는 검사는 척추의 단순 X-선 촬영이다.(Fig. 1) 이 검사는 골절 및 뼈의 모양을 관찰 하는데 유용하지만 골절이 언제 발생했는지 알 수 없고, 골다공증의 정도 혹은 골다공증의 치료효과를 보는 데는 제한이 있다. 일반적인 척추의 촬영에 더하여, 기립위 및 앙와위에서 척추의 측면 단순방사선 촬영을 시행하여 골절된 추체의 높이가 변하는 척추의 운동성 불안정성(dynamic instability)이 있는지 확인하는 것이 좋다. 골절 발생 시점 이후에 충분한 시간이 경과하였는데도 이러한 척추 불안정성이 있으면 척추성형술(vertebroplasty)의 적응증이 된다. X-선 검사를 이용한 골다공증의 진단의 효용성은 제한적인데 일반적으로 골 칼슘이 30% 이상의 상당한 손실이 있어야 단순 X-선을 이용하여 골결핍증을 진단할 수 있다.<sup>12</sup>

MRI 검사는 상당히 예민한 검사방법이어서 단순 X-선 검사상 애매한 골절의 진단 및 골수의 부종 여부 등을 확인할 수 있어서 압박골절의 급 만성 여부를 판단하는데 도움이 된다. 또한 악성종양과 관련된 척추골절 여부의 판정에 중요한 도움이 된다. 일반적으로 골다공증성 척추골절은 척추 후방의 척추경(pedicle)은 침범하지 않으며, 척추체의

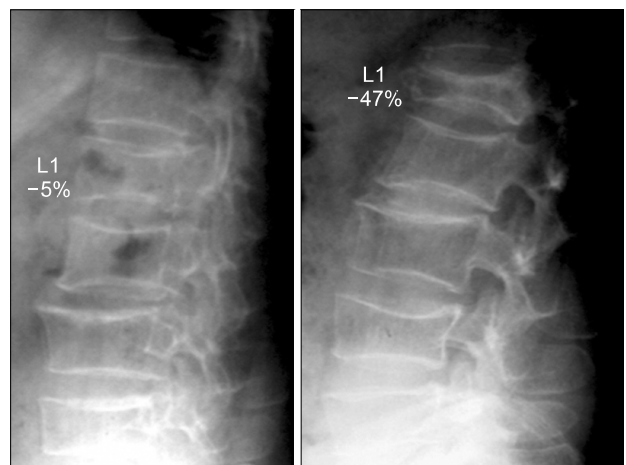


Fig. 1. Progression of vertebral compression fracture: Left, L1 vertebra shows mild (5%) compression fracture. Right, there is 47% compression after 3 months.

골수 내에 약간의 지방 신호가 잔존하며, 연부조직의 종양이 없고, 척추체가 후방으로 돌출하지 않으며 경추 및 상부 흉추는 침범하지 않는 특징이 있다.

골주사(bone scan) 검사도 압박골절 진단에 도움이 된다. 특히 다발성 골절의 진단 및 X-선상 애매한 골절 진단 및 급 만성 여부 판단에 도움이 된다. 하지만 단점은 골절 이후에 18개월 까지 양성으로 나타날 수 있고<sup>13</sup> 종양이나 관절염 등에도 비슷하게 나타날 수 있어서 MRI 검사보다는 부족한 면이 많다.

**(4) 골밀도 검사:** 골밀도 측정에 있어서 DXA (dual energy X-ray absorptiometry)는 골다공증 진단의 표준 방법이 되었다. 특히 골밀도가 1 표준편차 감소할 때 골절의 위험도가 2배 증가하는 것으로 되어 있어서 환자의 T-score가 -3.0이면 T-score가 -1.0인 사람에 비해 골절의 위험도가 4배 증가한 것으로 볼 수 있다. DXA 방법이 고에너지 및 저에너지 X-선을 사용하지만 한 환자에 의하여 흡수되는 방사선의 양은 3 microSievert로써 매일의 일상 생활에서 흡수되는 방사선량의 반 정도에 해당된다.

WHO의 기준에 의하면 건강한 젊은 성인과 비교하여 골밀도가 T-score를 기준으로 하여 -1.0과 -2.5 표준편차 사이에 있을 때는 골결핍증이, -2.5 표준편차를 초과할 때는 골다공증이 있는 것으로 진단한다.<sup>14</sup> 골밀도 검사의 적응증은 65세 이상은 모두 적응이 되며 65세 이하에서도 위험인자가 있으면 검사가 추천된다. 골다공증의 주 위험인자로는 65세 이상의 나이, 척추압박골절 기왕력, 40세 이상에서의 허약골절, 골다공증성 골절의 가족력, 3개월 이상의 스테로이드 복용 기왕력, 흡수장애 증후군, 일차 부갑상선 기능항진증, 단순 X-선 상 골결핍증, 성선 기능저하증, 45세 이전의 폐경 등이 있다. 부 위험인자로는 류마티스 관절염, 갑상선기능 항진증, 만성 간질약 복용, 낮은 식이칼슘, 흡연, 알콜 중독, 카페인 과다 소비, 몸무게 57 kg 미만, 만성 hepatin 사용 등이 있다.<sup>15</sup>

골다공증 치료에 있어서의 DXA를 이용한 치료효과 모니터링은 대개 1년 간격이 추천되는데 이는 DXA 검사상 다양한 치료 방법에 의한 골밀도의 변화가 크지 않기 때문이다. 일반적으로 골밀도가 3~4% 이상의 변화가 있어야 의미 있는 변화가 있다고 할 수 있다.

**3) 치료**

**(1) 보존적 치료:** 척추 압박골절의 치료는 침상 안정, 통증 및 골다공증을 위한 투약, 보조기, 신전을 위주로 한 운동, 척추성형술 등의 다양한 방법이 사용된다.

급성으로 압박골절이 발생한 경우는 환자의 통증을 줄여 주는 투약과 함께 약 2일~2주 이내의 침상 안정을 하도록 한다. 하지만 환자의 상태가 허락하는 한 가능하면 침상안정 기간은 줄이는 것이 골다공증의 악화, 심부 정맥혈전증, 관절 구축 등의 발생을 막을 수 있어서 좋다.<sup>16</sup> 침상에서 안

정 시에는 척추골절 부위가 약간 신전 상태가 되도록 수건 등을 말아서 척추 골절 부위 아래에 받쳐준다. 동시에 척추 신전을 유지하고 굴곡을 제한하는 보조기를 처방하여 앉을 때나 보행 시에는 착용하도록 한다. 보조기는 골절의 회복 시기까지 착용하는 것이 원칙이어서 3개월간 착용하도록 권유된다. 흔히 사용되는 보조기로는 경성의 단단한 폴리프로필렌 바디자켓이 많이 이용되고 십자형 전방 척추과신전(cruciform anterior spinal hyperextension) 보조기, 슈렛 보조기, 등 쪽에 무게를 가한 척추후만 보조기 등이 이용된다.<sup>17</sup> Pfeifer 등<sup>18</sup>은 골다공증성 척추골절 및 통증이 있는 환자를 대상으로 하루에 2시간의 척추 신전 보조기를 착용하는 것만으로도 척추 신전근력 증가, 후만각 감소, 통증 감소 등의 효과를 보았다는 보고를 하였으며, (Fig. 2) Sinaki 등<sup>19</sup>은 운동을 통하여 압박골절로 인한 요통 및 낙상의 위험을 감소시킬 수 있었다고 보고하였다. 하지만 보존적 치료 각각의 방법에 대한 표준화가 되어있지 않아서 논문을 통한 효과의 비교 검증은 상당한 제한이 있는 상태이다.

향후 속발할 수 있는 골절을 예방하고 골밀도를 올리기 위하여 투약이 필요하다. 약의 종류로는 칼슘, 비타민 D, 호르몬 요법, risedronate, alendronate, ibandronate, raloxifen 등이 있으며 또한, 매일, 매주, 매일 1회 복용가능한 다양한 약제가 나와 있다.<sup>20,21</sup> 하지만 Rossigni 등<sup>22</sup>에 의하면 투약 시작 1년 이후 여러 가지 이유로 중단하는 비율이 60~70%가 되는 것으로 알려져 있으므로 투약의 필요성에 대하여 환자가 공감하고 지속적으로 약을 복용할 수 있게 설득하는 것이 중요하다.

통증 경감을 위하여 다양한 주사요법이 도움이 될 수 있다. 경막외 주사, 늑간 신경 차단술, 유발절 주사, 척추 후관절 주사 등이 환자의 증상에 맞게 다양하게 도움이 될 수



**Fig. 2.** Spinal brace (by Dr. Pfeifer) can be helpful for good posture after vertebral compression fracture.

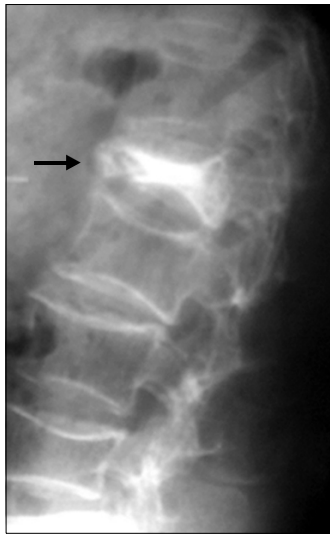


Fig. 3. Simple X-ray after vertebroplasty of L1 vertebra (arrow).

있고<sup>23</sup> 경우에 따라서는 척추성형술 이후의 남아있는 통증에도 도움이 된다. 2주 이상의 포괄적 재활치료에도 불구하고 척추 압박골절에 의한 증상이 계속되면 척추성형술을 시도해볼 수 있다.

(2) 척추성형술(단순 및 풍선 척추성형술)(Fig. 3): 척추성형술은 골다공증성 척추의 압박골절로 인하여 약 2주 이상의 보존적 치료에도 불구하고 통증이 지속될 때 시행할 수 있으며 전이성 종양이나 다발성 골수종 등으로 인한 척추 통증에도 이용할 수가 있다.

절대적 금기증으로는 응고장애와 신체의 감염증 그리고 종양이 경막의 공간까지 침범한 경우 등이 있으며, 상대적 금기증으로는 척추체의 높이 소실이 70% 이상인 경우와 하지의 신경근병변이 발생한 경우, 척추체의 후벽의 파괴, 제 3 흉추 이상 부위, 그리고 복와위로 1~2시간을 견딜 수 없는 경우 등이 있다.

합병증의 빈도는 3% 이내로 보고되며 대부분 가벼운 일과성 통증이지만 드물게는 심각한 합병증도 보고되고 있다. 합병증으로는 폐색전증, 대정맥 색전, 척수강내 유출로 인한 척수 마비, 신경근 손상, 감염, 인접 분절의 재골절 등이 있다.<sup>24</sup>

척추성형술에 의하여 가장 도움을 많이 받는 환자는 새로운 압박골절 혹은 진행되는 압박골절과 관계되어 심한 통증이 있는 환자로서 MRI의 강조 T2 영상에서 강조가 되며 3~4개 이하의 압박골절이 있고 통증이 2개월 이하인 경우가 가장 좋다. 하지만 3개월 이상의 만성 통증이 있는 경우도 서 등<sup>25</sup>에 의하면 그 효과가 좋은 것으로 되어있다. 기립위에서 척추의 굴곡 및 신전 상태에서의 단순방사선 검사를 시행하여 추체의 높이가 변하는 척추체 불안정성이 있는지 확인하는 것이 좋고 이런 경우는 척추성형술의 좋은 적응증이 된다.

척추성형술은 합병증의 빈도가 낮으며, 골다공증성 혹은 압성 척추체 압박골절로 인하여 급성, 아급성 및 만성 통증을 겪는 환자에게 시술 즉시 통증을 줄여주며 또한, 그 효과가 비교적 오래 지속된다. 따라서 환자의 삶의 질을 올려 줄 수 있는 또 하나의 좋은 방법으로 생각된다. 하지만 Buchbinder 등<sup>26</sup>의 이중맹검 다기관 대조군연구에 의하면 척추성형술이 환자의 통증이나 일상생활 동작 등에 미치는 영향이 대조군에 비해 의미 있는 효과가 없는 것으로 나타나고 있는 점은 참고해야 할 필요가 있다.

## 결 론

골다공증성 척추압박골절은 많은 환자에서 후유증으로 통증, 척추후만증, 활력 저하, 상당한 사망률 상승 등을 유발하는 심각한 질환이다. 현재까지 골다공증성 척추 압박골절에 대한 치료로는 보존적 방법과 시술 혹은 간단한 수술적 방법 등이 있다. 척추골절의 조기 발견과 예방 및 환자에 적용할 수 있는 보존적 및 수술적 치료를 모두 고려하여 종합적으로 환자에게 가장 적절한 치료 방법을 찾아서 안내하는 것이 환자의 여생의 삶의 질을 개선하는데 필수적으로 생각되며 이러한 점에 대한 더 많은 관심이 필요할 것으로 생각된다.

## REFERENCES

1. Burge R, Dawson-Hughes B, Solomon DH, et al. Incidence and economic burden of osteoporosis-related fractures in the United States, 2005-2025. *J Bone Miner Res* 2007;22:465-475.
2. Gold DT. The nonskeletal consequences of osteoporotic fractures: psychologic and social outcomes. *Rheum Dis Clin North Am* 2001;27:255-262.
3. Truumees T. Medical consequences of osteoporotic vertebral compression fractures. *Instr Course Lect* 2003;52:551-558.
4. Kado DM, Browner WS, Palermo L, et al. Vertebral fractures and mortality in older women: a prospective study. Study of Osteoporotic Fractures Research Group. *Arch Intern Med* 1999;159:1215-1220.
5. Lyles KW, Gold DT, Shipp KM, et al. Association of osteoporotic vertebral compression fractures with impaired functional status. *Am J Med* 1993;94:595-601.
6. Schlaich C, Minne HW, Bruckner T, et al. Reduced pulmonary function in patients with spinal osteoporotic fractures. *Osteoporos Int* 1998;8:261-267.
7. Rao RD, Singrakhia MD. Painful osteoporotic vertebral fracture: pathogenesis, evaluation, and roles of vertebroplasty and kyphoplasty in its management. *J Bone Joint Surg Am* 2003; 85-A:2010-2022.
8. Vogt TM, Ross PD, Palermo L, et al. Vertebral fracture prevalence among women screened for the fracture intervention

- trial and a simple clinical tool to screen for undiagnosed vertebral fractures. *Mayo Clin Proc* 2000;75:888-896.
9. Kelepouris N, Harper KD, Gannon F, et al. Severe osteoporosis in men. *Ann Intern Med* 1995;123:452-460.
  10. Barzel US. Recommended testing in patients with low bone density. *J Clin Endocrinol Metab* 2003;88:1404-1405.
  11. Szulc P, Delmas PD. Biochemical markers of bone turnover: potential use in the investigation and management of postmenopausal osteoporosis. *Osteoporos Int* 2008;19:1683-1704.
  12. Griffith JF, Guglielmi G. Vertebral fracture. *Radiol Clin N Am* 2010;48:519-529.
  13. Blam O.G., Cotler J.M. Fractures of the stiff and osteoporotic spine. *Skeletal Trauma*, 3rd ed. Philadelphia: Saunders; 2002: 1004-1011.
  14. Kanis JA, Melton LJI, Christiansen C, et al. Perspective of the diagnosis of osteoporosis. *J Bone Miner Res* 1994;9:1137-1141
  15. Brown JP, Josse RG. 2002 clinical practice guidelines for the diagnosis and management of osteoporosis in Canada. *Can Med Assoc J* 2002; 167(10 suppl):S1-S34.
  16. Slipman CW, Lipetz JS. Deep venous thrombosis and pulmonary embolism as a complication of bed rest for low back pain. *Arch Phys Med Rehabil* 2000;81(1):127-129.
  17. Liaw MY. Effect of Knight-Taylor brace on balance. *J Back Musculoskelet Rehabil.* 2009;22(2):75-81.
  18. Pfeifer M, Begerow B, Minne HW. Effects of a new spinal orthosis on posture, trunk strength, and quality of life in women with postmenopausal osteoporosis: a randomized trial. *Am J Phys Med Rehabil.* 2004;83(3):177-186.
  19. Sinaki M, Brey RH, Hughes CA, Larson DR, Kaufman KR. Significant reduction in risk of falls and back pain in osteoporotic-kyphotic women through a Spinal Proprioceptive Extension Exercise Dynamic (SPEED) program. *Mayo Clin Proc* 2005;80(7):849-855.
  20. Orwoll ES, Ettinger M, Weiss S, et al. Alendronate for the treatment of osteoporosis in men. *N Engl J Med* 2000;343: 604-610.
  21. Recker RR, Hinders S, Davies KM, et al. Correcting calcium nutritional deficiency prevents spine fractures in elderly women. *J Bone Miner Res* 1996;11:1961-1966.
  22. Rossini M. Determinants of adherence to osteoporosis treatment in clinical practice. *Osteoporos Int.* 2006;17:914-921.
  23. Kim HS, Yu SD, Ahn KH. The effects of facet joint injection in osteoporotic spinal compression fractures. *J Kor Acad Rehab Med* 2000;24(3):550-556.
  24. Nussbaum D.A., Gailloud P., Murphy K. A review of complications associated with vertebroplasty and kyphoplasty as reported to the food and drug administration medical device related web site. *J Vasc Interven Radiol* 2004;15:1185-1192.
  25. Seo JH, Byeon HT, Park SH, et al. Effect of percutaneous vertebroplasty in chronic osteoporotic compression fracture of thoracic and lumbar vertebra. *J Kor Acad Rehab Med* 2004;28(3):247-252.
  26. Buchbinder R, Osborne R. A randomized trial of vertebroplasty for painful osteoporotic vertebral fractures. *N Engl J Med* 2009;361:557-68.