



골다공증성 압박성 척추 골절의 치료

김유미 · 김태균*[✉] · 심대무* · 임경훈*

원광대학교 의과대학 산본병원 정형외과, 원광대학교 의과대학 정형외과학교실*

Treatment Options of Osteoporotic Vertebral Compression Fractures

Yu Mi Kim, M.D., Tae Kyun Kim, M.D.*[✉], Dae Moo Shim, M.D.*, Kyeong Hoon Lim, M.D.*

Department of Orthopaedic Surgery, Wonkwang University Sanbon Hospital, Gunpo,
 Department of Orthopaedic Surgery, Wonkwang University School of Medicine*, Iksan, Korea

✉Correspondence to:

Tae Kyun Kim, M.D.
 Department of Orthopaedic Surgery,
 Wonkwang University School of
 Medicine, 460 Iksan-daero, Iksan
 54538, Korea
 Tel: +82-63-859-1360
 Fax: +82-63-859-1340
 E-mail: osktg@wonkwang.ac.kr

Financial support: This study was
 supported grant in 2018 from
 Wonkwang University.

Conflict of interests: None.

This paper reviews previous studies on the treatment of osteoporotic vertebral compression fractures in elderly patients to determine what factors should be considered for successful treatment. In osteoporotic vertebral compression fractures, the primary treatment is conservative treatments. Other treatments include osteoporosis treatment, pain control, orthosis, and physical therapy. Recently, percutaneous catheterization or balloon plasty is performed for rapid pain recovery and early ambulation. Percutaneous catheterization or balloon posterior plasty is effective in reducing pain and improving the activity ability. Surgical treatment should be considered in cases of nonunion or osteonecrosis, dent, deformation, and spinal cord compression after conservative treatment has failed. In surgical treatment, posterior spinal fixation and vertebroplasty are more advantageous in terms of the amount of bleeding, operation time compared to the anterior approach, but the most appropriate method should be selected through the patient's condition and understanding of each surgical method.

Key Words: Osteoporosis, Vertebral compression fracture, Conservative treatment, Operative treatment

서론

우리나라 65세 이상 노인인구의 비율은 2018년 3월 기준으로 14.37%로 고령사회에 해당하며,¹⁾ 노인인구가 지속적으로 증가함에 따라 골다공증의 발병률도 증가하고 있다.

골다공증이 동반된 경우 특별한 외상이 없이도 척추 압박골절이 발생할 수 있으며 골다공증 관련 척추 압박골절은 70세 이상의 전체 여성 중 25%, 80세 이상 여성 중 약 50%에서 발생하는 것으로 알려져 있다.²⁾ 골절이 발생하게 되면 통증으로 인해 육체적 활동과 정신적인 장애를 초래하며 만

성적인 흉요추부 만곡으로 소화기계 장애 및 폐기능 장애와 같은 내과적 합병증을 유발하기 때문에 중요한 health care issue로 제기되고 있다.³⁻⁵⁾

척추 압박골절은 대부분 골다공증 약물 치료를 기반으로 한 보존적 치료에 좋은 예후를 보인다. 하지만 이에 호전이 없는 경우에는 선택적으로 척추 성형술(vertebroplasty) 및 풍선 성형술 등의 경피적 시술을 시행하기도 하며,⁶⁾ 척추의 불안정성, 신경학적 증상이 있는 경우, 또는 경피적 시술의 합병증으로 감염, 시멘트 이탈 등이 발생할 경우에는 기고정술을 통한 수술적 치료가 고려되어야 한다.^{6,7)}

본 종설에서는 고령 환자의 골다공증과 관련된 척추 압박 골절에서 위에서 언급한 각각의 치료법에 대하여 알아보고 환자의 상태에 따라 어떠한 방법이 가장 성공적인 치료일 수 있는지 고찰하도록 하겠다.

본 론

1. 보존적 치료

골다공증성 척추 골절은 대부분 후방인대 복합체 손상을 동반하지 않고 전방 주 손상만을 동반하는 압박골절이나 안정형 방출성 골절 형태이기 때문에 비교한 양호한 자연경과를 보이며 6-8주 정도 지나면 급성 동통이 사라지고 큰 합병증 없이 치유된다고 간주하여 대부분의 척추 골절에 보존적 치료를 시행해 왔다.⁶⁾

보존적 치료의 방법은 골다공증 치료를 근간으로 하며 통증 조절을 위한 약물, 보조기 착용과 운동요법, 물리치료 등이 있다.

1) 골다공증 치료

골다공증 치료에서 충분한 칼슘과 비타민 D의 섭취는 기본적으로 이루어져야 한다. 우리나라는 칼슘 섭취 권장량을 하루 800 mg, 미국에서는 1,000-1,200 mg을 권장량으로 정하고 있으나 골다공증 환자는 더 많은 칼슘을 복용해야 한다. 비타민 D는 장에서 칼슘의 흡수를 촉진하며 근력 강화에 도움을 주어 수술 후 빠른 재활과 재골절의 발생을 방지하는 것으로 알려져 있다.⁸⁻¹⁰⁾ 비타민 D의 혈중 농도는 30 ng/ml 이상으로 유지하는 것을 권하고 있으며 하루 섭취 권장량은 대한골대사학회에서는 800 IU, 미국에서는 50세 이상에서 800-1,000 IU로 정하고 있다.¹¹⁾

골다공증의 치료 약제는 크게 파골세포의 골흡수를 억제하는 골흡수 억제제와 조골세포의 골형성을 증가시키는 골형성 촉진제가 있으며 대부분의 약제가 골흡수 억제제이고 부갑상선 호르몬이 골형성 촉진제에 속한다. 폐경기 여성에서는 골교체율이 증가해서 골다공증이 발생하므로 골흡수 억제제를 사용하는 것이 좋고 노인성 골다공증에서는 골형성이 저하되어 있으므로 골형성 촉진제를 사용하는 것이 바람직하다. 골흡수 억제제인 비스포스포네이트는 가장 흔히 사용되는 약제이며 대규모 임상 연구들에서 척추 및 대퇴골 골밀도를 5%-10% 증가시키고 척추 및 비척추 골절을 40%-50% 감소시킨다는 결과를 보고하였다.¹²⁾ 비스포스포네이트

를 장기간 투여한 환자에서 과도한 골의 재형성 억제로 인해 턱뼈의 괴사와 대퇴골의 피로 골절 등의 합병증이 발생할 수 있으므로 이를 유념하여야 한다. 부갑상선 호르몬은 일반적으로 골흡수를 촉진하는 것으로 알려져 왔으나 간헐적으로 투여할 때는 골모세포의 분화 증대와 세포사멸 억제효과가 지배적으로 나타나 골형성 효과를 나타내게 된다. 이로 인해 생역학적으로 골의 미세구조를 개선시켜 골밀도는 증가하고 이로 인해 척추 및 비척추 골절의 발생을 감소시킨다고 보고되었다.^{13,14)} 폐경 여성의 골다공증에는 선택적 에스트로겐 수용체 조절제(selective estrogen receptor modulator)로 탈록시펜이 미국 식품의약국(US Food and Drug Administration) 승인을 받아 사용되고 있으며 척추와 대퇴골의 골밀도를 상승시키고 척추 골절의 발생을 감소시킨다고 보고되었다.¹⁵⁾

새롭게 개발된 약물로서 골 흡수에 관여하는 receptor activator of nuclear factor kappa-B ligand (RANKL)를 억제하여 골흡수를 억제시키기 위해 RANKL에 대한 단일 클론성 항체로 개발된 약제인 denosumab을 6개월마다 3년간 투여한 경우 골밀도를 증가시키고 척추 골절, 비척추 골절, 고관절 골절을 감소시켰다고 보고되었다.^{16,17)}

이 외에도 칼시토닌, 티볼론, 스트론튬, Cathepsin K 억제제 등이 골다공증의 치료제로 사용되기도 한다.

2) 통증 조절을 위한 약제

마약성 진통제는 통증 경감 효과가 크지만 약물 의존이나 남용 가능성이 있으므로 급성 통증에 대해서만 단기간 사용하는 것이 좋다. 골절로 인해 골막 및 연부조직에 염증 반응으로 생긴 통증에 대해서는 비스테로이드성 항염증제(non-steroidal anti-inflammatory drugs, NSAID)를 함께 사용하는 것이 통증 조절에 도움이 될 수 있다. NSAID를 장기간 사용할 시 위장관계 합병증이 발생할 수 있으므로 선택적 COX-2 억제제를 사용하면 이러한 합병증을 줄일 수 있다.¹⁸⁾ 통증이 만성화된 경우에는 항우울제, 항경련제 알파-2 길항제 등의 약제를 사용할 수 있다.

3) 보조기

급성 척추 압박골절 시에는 수일간의 침상 안정 후 통증이 경감된 다음 점진적인 활동이 필요하게 되는데 이때 보조기의 착용은 통증 경감에 도움이 되고 올바른 자세를 지지해 줄 수 있어 변형이 진행되는 것을 제한할 수 있다. Jewett & Cash 보조기는 3-point contact로 흉요추 굴곡을 제한하여 자세 유지에 도움을 주며 만약 척추 안정성에 문제가 있을 시

흉요추 보조기를 착용시킬 수 있다. 일반적인 착용 기간은 급성 통증이 사라지는 6-8주 정도 착용을 권장하고 있지만 다른 저자들은 골절부 유합이 일어나기 전에 추체 및 인접 분절에 응력이 작용하게 되면 인접 분절의 추가 골절이 발생할 가능성이 있기 때문에 약 3개월 정도가 타당하다고 하였다.¹⁹⁾

4) 운동요법 및 물리치료

급성기 통증이 호전된 후에는 통증을 유발하는 움직임을 제한하는 등 일상생활 활동 교육과 동반하여 근력강화 운동 교육을 시행한다. 수영은 직접적인 골밀도 호전을 보이지는 않으나 근력 강화와 근육 발달에 도움을 주므로 골절 예방에 도움이 된다. 또한 골절로 인한 흉곽 변위로 폐활량 감소가 발생하기 때문에 심호흡 운동과 흉추 신전 운동이 필요하다.

여러 연구에서 보존적 치료를 시행한 경우 약 70% 정도의 생존율을 보고하였고 골밀도, 골절의 형태, 나이, 다발성 척추 골절의 유무와 흉추부 후만의 증가 등이 골다공증성 척추 골절의 보존적 치료에 있어 성공에 중요한 인자로 알려져 있다.²⁰⁻²³⁾ 이러한 보존적 요법 시에는 환자 순응도가 떨어질 수 있기 때문에 환자교육 및 정기적인 추시 관찰이 중요하다.

2. 경피적 추체 성형술 및 풍선 후만 성형술

보존적 치료 시 환자에 따라 통증 호전이 느려 장기간의 침상 생활로 내과적 합병증이 유발될 가능성이 있어 최근에는 빠른 통증 회복 및 조기 보행을 위해 추체 성형술 또는 풍선 후만 성형술 등의 경피적 시술을 시행하고 있다. 국소 마취 하에 비교적 간단하고 안전하게 시행할 수 있고 즉각적인 통증 완화를 기대할 수 있으며 부가적으로 추체 높이를 유지하여 척추 안정성을 얻을 수 있어 널리 사용되고 있다.

척추 성형술은 골 시멘트를 척추체 내로 주입하여 추체를 안정화시키고 동통을 감소시키는 시술로서 1987년 Galibert 등에 의해 처음 보고된 후 현재까지 신경학적 증상이 없는 골다공증성 척추 골절 환자에서 널리 사용되고 있으며,²⁴⁾ 여러 연구를 통해 그 임상결과가 뒷받침되고 있다. 풍선 후만 성형술은 척추 성형술이 변형된 형태로 압박골절된 추체 내에 풍선을 삽입하여 정복을 시행한 후 풍선을 제거하고 그 공간에 골 시멘트를 채우는 방법으로서 1997년 Reiley에 의해 개발되어 2001년 Lieberman에 의해 보고되었다.^{25,26)} 골다공증성 척추 압박골절에서 척추 성형술이 장기적으로 큰 임상적 효과가 없다는 보고도 있으나,²⁷⁾ 두 가지 시술 모두에서 통증 경감 및 활동 능력의 개선에 효과적인 것으로 보고되고 있다.

후만 변형이 심한 경우나 추체 후방 피질골까지 손상이 있는 경우에 추체 높이의 회복에 있어서는 풍선 후만 성형술이 척추 성형술보다 더 뛰어난 것으로 알려져 있다(Fig. 1).^{24,28-30)}

일반적인 적응증으로는 약 2주간의 보존적 치료에도 심한 통증이 지속되는 경우, 장기간의 보존적 치료가 환자의 전신 상태를 악화시킬 우려가 있는 경우, 환자의 연령 및 전신 상태가 전신 마취하 수술을 시행하기 어려운 경우에 전이성 종양 혹은 원발성 종양에 의한 압박골절이나 통증 등이 있다.

이러한 경피적 시술이 어떤 기전으로 통증을 완화시키는 지에 대해서 아직 정확히 알 수 없으나 시멘트에 의한 추체 안정화, methylmethacrylate의 세포 독성 효과에 의한 신경말단 파괴, polymethylmethacrylate의 국소적인 화학적 효과 및 발열이 통증 감소에 관여한 것으로 연구결과가 발표되고 있다.

빠른 통증 경감의 장점에도 불구하고 시멘트의 누출, 인접 추체 골절 등이 주요 합병증으로 지적되고 있으며 국소 추체 만곡 교정에도 불구하고 시상면 정렬 교정에 대한 불효용성도 문제점으로 제시된다. 2 레벨의 경피적 척추 성형술 이후에 재골절의 위험성이 높아지기 때문에 골다공증에 대한 적극적인 치료가 필요하다는 연구³¹⁾와 여성에서 시술 후 인접 분절의 피질골 미세 골절 발생률이 2배 이상 증가한다는 보고도 있다.³²⁾ 시멘트 누출을 예방하기 위해서는 가능한 한 골 시멘트의 점도가 높은 상태에서 천천히 주입하고 과도한 양의 사용은 제한하며 추체 후방 피질골 손상 여부에 대한 파악도 필요하다. 시멘트 누출을 최소화하기 위해서 시술자는 시멘트 주입 시 반드시 자주 확인하여 측면상에서 척추체 전방선에 시멘트 도달 시에 주입을 중단해야 한다는 연구가 있다.³³⁾ 추체 내에 투입된 시멘트로 인한 인접 분절의 영향은 추후 연구를 통해 주변 골조직과 유사한 강도를 가지면서 생체 내로 통합될 수 있는 대체물 개발로 해결할 수 있을 것이라 기대된다.

3. 수술적 치료

골다공증성 척추 압박골절에서 관혈적 수술은 보존적 치료 실패로 불유합 또는 골괴사가 발생하여 추체 함몰 및 후만 변형이 심하게 진행되거나 척수 압박이 되어 신경학적 증상이 있는 경우와 경피적 시술 후 합병증으로 감염, 시멘트의 이탈 등의 발생한 경우에 고려해야 한다.^{6,34-36)} 수술의 목적은 척추의 물리적인 안정성과 적절한 움직임의 균형을 획득하여 척추 신경의 추가적인 손상을 예방하는 것이다. 합병증을 최

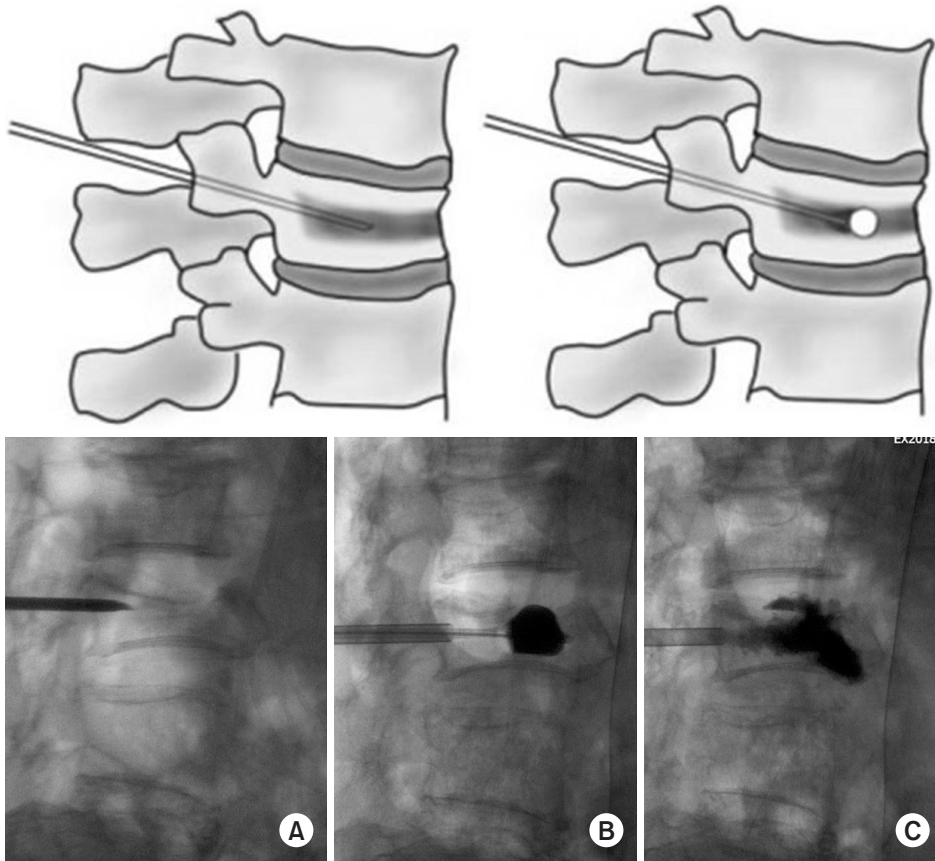


Fig. 1. Kyphoplasty for an osteoporotic vertebral fracture. (A) Guide pin inserted through the pedicle. (B) After the guide pin is removed, balloon is infiltrated. (C) After the balloon removed, a bone filler device is inserted through cannula, and cement is injected (packed) into the void.

소화하면서 안정적인 접근이 가능한 접근법을 선택하고 물리적으로 약하며 골유합 능력이 저하되어 있는 골다공증성 척추에서 효과적인 고정과 골유합을 얻기 위한 최선의 고정법, 기기고정술 및 골이식 재료 선택 등이 성공적인 치료를 위해 수술 전 고려해야 할 사항들이다. 또한 고령 환자들의 동반된 내과적 질환 및 정신적 상태를 모두 고려하여 수술이 환자에 미치는 효과와 위험도를 객관적으로 평가하고 수술을 진행해야 한다.

수술적 치료로 수십 가지 술식이 소개되고 있으나 크게 전방접근법과 후방접근법으로 나눌 수 있고 기본적으로 감압 및 유합, 기기고정술을 하게 되며 추가적으로 척추 성형술 또는 척추경 경유 췌기절골술(closing wedge shortening osteotomy) 등을 포함할 수 있다.

먼저 전방접근법은 직접 병소를 보면서 후방으로 돌출된 골편을 제거하여 안전하게 신경을 감압할 수 있고 타이타늄 케이지(titanium cage) 또는 세라믹 스페이스(ceramic vertebral spacer)를 이용하여 직접적인 척추 전방 주를 재건함으로써 후방 구조물을 손상시키지 않으면서 후만 교정을 할 수 있다는 장점이 있다.^{37,38)} 적응 대상으로서 25% 이상의 척추

강 침범이 있는 경우, 신경 증상이 동반된 경우, 후만 변형의 진행, 불유합이 된 경우 등에서 적응이 된다고 하였다.³⁹⁾ 생체 역학적으로 이상적인 척추 재건 방법이나 이식물의 침강, 고정 실패 가능성이 존재하며 횡격막을 절제하고 흉강과 후복막강을 통하는 접근 방법이나 흉막외/후복막 접근법을 시행해야 하는데, 이는 정형외과 의사들에게는 익숙치 않은 접근법이고 고령 환자에서 술 후 호흡기 관련 합병증의 위험성이 동반될 수 있다는 단점이 있다.⁴⁰⁻⁴²⁾ 전방접근법은 후만 변형의 교정에 있어 신연된 후방 구조물의 직접적인 교정이 힘들어 후방 고정을 같이 시행하기도 하나 전후방 수술은 노령 환자에서 장시간의 수술에 따른 문제가 따를 수 있다.

이에 반해 후방접근법은 나사못 고정 실패와 후궁절제술을 통한 불충분한 감압이 단점으로 지적되고 있으나 전방접근법에 비해 정형외과 의사들에게 익숙한 술식으로 안전하고 용이하게 사용될 수 있다. 또한 골다공증성 척추 골절 불유합과 동반된 신경 압박은 골편의 직접적인 압박인자보다 불유합된 척추의 불안정성 때문에 발생하는 동적인 인자가 더 주요한 역할을 하는 것으로 알려지며 후방접근법을 통한 간접적인 감압과 고정술만으로도 충분한 치료효과가 있을 것

으로 뒷받침하고 있다.⁴³⁾ 추가적으로 전방 지지를 위해 척추 성형술을 함께 시행하는 방법과 불유합분절의 척추경을 통한 절골술을 시행하여 불유합 부위를 폐쇄(closing wedge shortening osteotomy)하고 유합을 도모하는 술식이 소개되고 있다. 최근 연구에 의하면 후방 접근 수술과 척추 성형술을 함께 시행했을 때 전방 유합술에 비해 후만 변형 교정도가 더 우수한 것으로 알려져 있고,⁴⁴⁾ 그 임상적 결과도 전방 접근 수술과 같거나 못하지 않으며 단분절 후방유합술 만으로도 좋은 결과를 얻을 수 있다는 연구도 발표되어 있다. 전방 유합, 후방 고정 및 췌기 절골술, 후방 고정 및 척추 성형술 등 3가지 술식을 비교한 최근 연구들에 따르면 임상결과상 유의한 차이는 보이지 않으나 합병증과 출혈량, 수술시간 등에 있어 후방 기기고정술과 척추 성형술을 시행한 군이 우수하다는 결과가 보고되고 있다.⁴⁵⁾ 이러한 점을 고려하였을 때 골다공증성 척추 골절 환자의 수술적 치료 시 후방접근법을 통한 기기고정술 및 유합술과 척추 성형술의 조합이 가장 먼저 고려할 만한 술식으로 볼 수 있다(Fig. 2).

불유합과 척추체내 불안정성이 뚜렷한 경우에는 후방 기기고정술 및 척추 성형술만으로 상당한 후만 변형 교정도 얻을 수 있으나 후만 변형이 복와위에 의해 교정되지 않고 척추관내 골편이 존재하는 골절에서는 후만 변형 교정 및 척추관내 직접적인 감압을 위해 전방접근법을 선택하는 것이 바람직하다. 전방접근법에 제한이 있거나 익숙하지 않은 경우 대안으로 후방접근법으로 척추경 경유 췌기절골술을 고려할 수 있지만 전방접근법과 비교한 연구 결과 후만 교정 정도에 있어서는 전방접근법보다 유리하지만 교정 소실 정도도 더

크고 기기 고정 실패 등으로 재수술을 요하는 경우가 더 많았다고 한다.

신경학적 증상이 없는 경우 먼저 보존적 치료를 시행하고 보존적 치료에 실패하거나 환자의 전신상태가 불량하여 수술적 치료가 어려울 경우에 경피적 시술을 시행할 수 있다. 불유합, 후만변형, 척추 압박이 진행되거나 경피적 시술 후 합병증이 발생한 경우 수술적 치료를 시행한다. 불유합과 척추체내 불안정성이 뚜렷한 경우에는 후방 기기고정술 및 척추 성형술로 상당한 후만 변형 교정을 얻을 수 있다. 후만 변형이 복와위에 의해 교정되지 않고 척추관내 골편이 존재하는 경우에는 전방접근법이 바람직하나 후방접근법으로 척추경 경유 췌기 절골술을 대안으로 고려할 수 있다(Fig. 3).

골다공증이 심한 뼈에서는 나사못 고정 실패(screw loosening and pull-out)가 가장 문제가 되는데, 이로 인해 내고정 장치 고정력 소실이 수술 실패 원인의 대부분을 차지하게 된다. 이에 여러 연구에서 내고정 장치들의 추가적인 고정력을 얻기 위한 다양한 술기가 발표되고 있다. 척추경 크기를 고려하여 가능한 큰 직경의 나사못을 사용하는 것이 유리하며 원추형 모양의 나사못(conical screw design)이나 나사산(thread) 깊이가 깊고 피치가 큰 나사를 사용하는 것이 좋다고 알려져 있다. 또 나사못을 삽입할 시에는 삽입각도를 최대한 주는 것이 좋으며 척추체 전방 피질골까지 통과시키는 방법, 피질골의 경로를 따라 나사못을 삽입시키는 방법, 골시멘트 물질을 충전시킨 후 나사못을 삽입시키는 방법 등으로 고정력을 더 얻을 수 있다.



Fig. 2. Preoperative simple radiography (A), preoperative magnetic resonance imaging (B), and postoperative simple radiography (C) of a 72-year-old female patient who had an osteoporotic L4 vertebral compression fracture. She underwent posterior decompression and fusion combined with vertebral body augmentation with polymethylmethacrylate to provide anterior spinal column support.

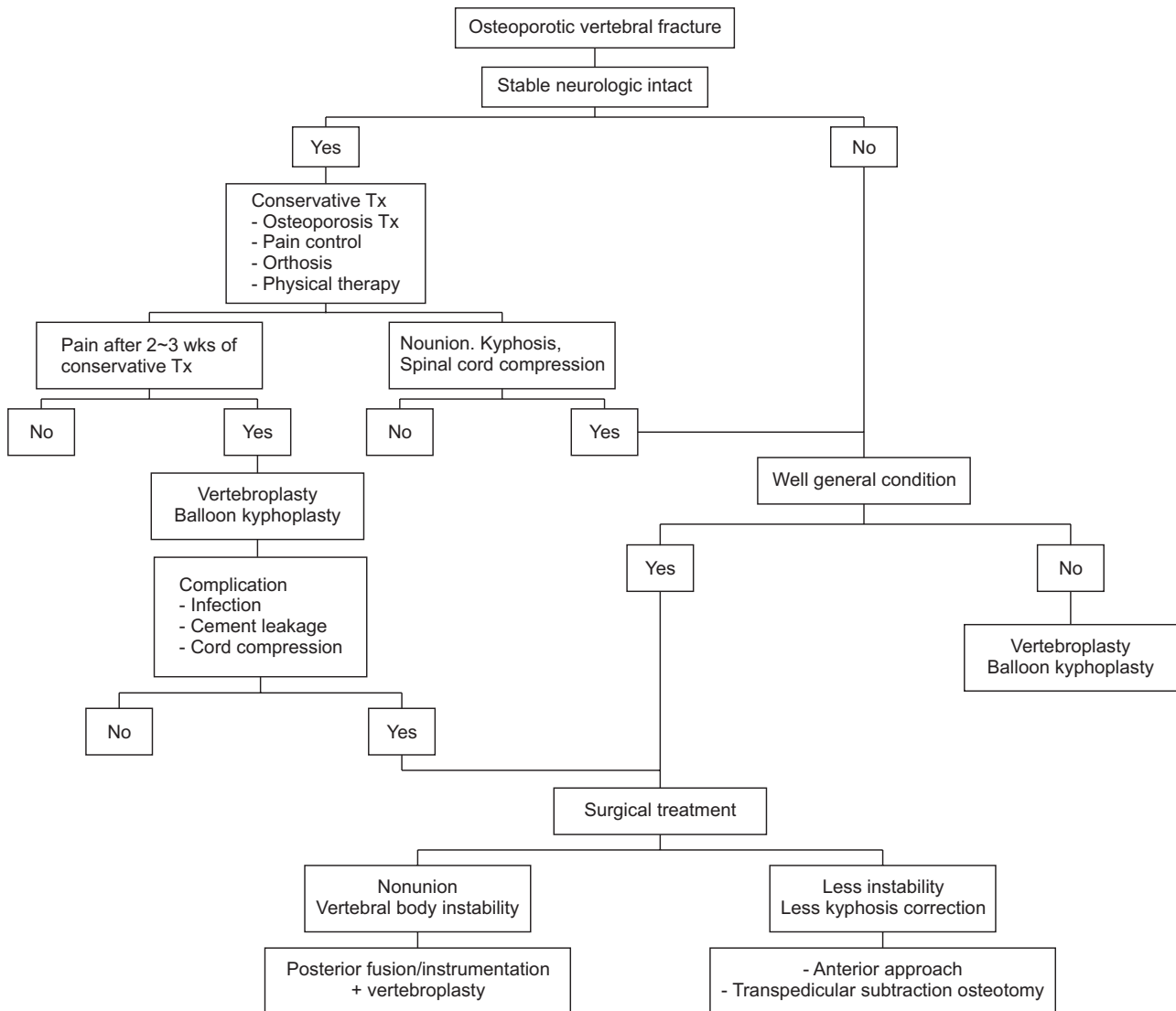


Fig. 3. Algorithm for the management of osteoporotic vertebral fractures. Tx: therapy.

결론

노인인구의 증가 및 골다공증의 유병률 증가로 인해 골다공증성 척추 압박골절은 지속적으로 증가하고 있다. 대부분의 골절은 침상 안정, 약물 치료, 보조기 착용 등 보존적 치료에 좋은 결과를 보이나 보존적 치료에도 불구하고 지속적인 통증을 호소하는 경우 빠른 통증 경감 및 조기 보행을 위해 경피적 척추 성형술 또는 풍선 후만 성형술을 시행하기도 한다. 경피적 시술 시에는 시멘트 누출과 인접분절 문제가 문제로 지적되고 있어 주의가 필요하다. 수술적 치료가 필요한 경우에는 환자의 상태, 골다공증의 정도, 환자 손상 상태에 맞

는 감압, 유합 방법 등을 고려하여 적절한 술식을 선택해야 한다. 이상의 골다공증성 척추 압박골절의 치료 방침에 대하여 Fig. 3에 요약하여 제시하였다.

요약

고령 환자의 골다공증성 척추 압박골절의 치료법에 대하여 문헌을 통해 고찰해보고 환자의 일상생활로의 복귀와 성공적인 치료를 위해 어떤 사항들을 고려해야 하는지 알아보고자 한다. 골다공증성 척추 압박골절에서는 일차적으로 보존적 치료를 시행하게 되며, 골다공증 치료제, 통증 조절, 보

조기 착용, 물리치료 등을 시행한다. 최근에는 빠른 통증 회복 및 조기 보행을 위해 경피적 추체 성형술 또는 풍선 성형술을 시행하기도 한다. 경피적 추체 성형술 또는 풍선 후만 성형술 모두에서 통증 경감 및 활동 능력의 개선에 있어 효과적인 것으로 보고되고 있으나 추체 높이의 회복에 있어서는 풍선 후만 성형술이 척추 성형술보다 더 뛰어난 것으로 알려져 있다. 보존적 치료에 실패하여 불유합 또는 골괴사, 함몰 및 변형, 척추 압박을 일으키게 되어 지연성 함몰이 발생한 경우나 경피적 시술 후 감염, 시멘트의 이탈 등의 합병증이 발생한 경우에 수술적 치료를 고려해야 한다. 수술적 치료 시에는 전방접근법에 비하여 후방 척추 고정술 및 척추 성형술이 출혈량, 수술 시간, 측면에서 유리하여 일차 선택으로 권장될 만하나 환자의 손상 상태와 각 수술 방법에 대한 이해를 기반으로 가장 적절한 방법을 선택해야 한다. 수술 시에는 나사못의 고정력이 성공적인 수술 결과에 영향을 미치기 때문에 견고한 고정력을 얻기 위한 여러 방법들을 사용해야 한다.

색인 단어: 골다공증, 척추체 압박 골절, 보존적 치료, 수술적 치료

ORCID

김유미, <https://orcid.org/0000-0002-1041-2127>

김태균, <https://orcid.org/0000-0001-9276-4419>

심대무, <https://orcid.org/0000-0001-6116-3485>

임경훈, <https://orcid.org/0000-0002-3728-2342>

References

- Ministry of the Interior and Safety [Internet]. Sejong, Ministry of the Interior and Safety: 2018 Jun 10. Available from: <http://www.mois.go.kr/frt/sub/a05/ageStat/screen.do>.
- Kim SW, Chung YK: Longterm follow-up of osteoporotic vertebral fractures according to the morphologic analysis of fracture pattern. J Korean Soc Spine Surg, 7: 611-617, 2000.
- Schlaich C, Minne HW, Bruckner T, et al: Reduced pulmonary function in patients with spinal osteoporotic fractures. Osteoporos Int, 8: 261-267, 1998.
- Leech JA, Dulberg C, Kellie S, Pattee L, Gay J: Relationship of lung function to severity of osteoporosis in women. Am Rev Respir Dis, 141: 68-71, 1990.
- Kado DM, Browner WS, Palermo L, Nevitt MC, Genant HK, Cummings SR: Vertebral fractures and mortality in older women: a prospective study. Study of Osteoporotic Fractures Research Group. Arch Intern Med, 159: 1215-1220, 1999.
- Kim HM, Chang BS, Lee CK: Considerations for surgical treatment of osteoporotic spinal fracture: surgical indication, approach, fixation, and graft material. J Korean Soc Spine Surg, 23: 41-53, 2016.
- An KC: Nonoperative treatment of osteoporotic vertebral compression fracture. J Korean Fract Soc, 22: 214-217, 2009.
- Bischoff-Ferrari HA, Willett WC, Wong JB, Giovannucci E, Dietrich T, Dawson-Hughes B: Fracture prevention with vitamin D supplementation: a meta-analysis of randomized controlled trials. JAMA, 293: 2257-2264, 2005.
- Pfeifer M, Begerow B, Minne HW, Suppan K, Fahrleitner-Pammer A, Dobnig H: Effects of a long-term vitamin D and calcium supplementation on falls and parameters of muscle function in community-dwelling older individuals. Osteoporos Int, 20: 315-322, 2009.
- Tang BM, Eslick GD, Nowson C, Smith C, Bensoussan A: Use of calcium or calcium in combination with vitamin D supplementation to prevent fractures and bone loss in people aged 50 years and older: a meta-analysis. Lancet, 370: 657-666, 2007.
- Committee for Physician's Guide of the Korean Society for Bone and Mineral Research: Physician's guide for diagnosis & treatment of osteoporosis. Seoul, SeoHeung: 35-88, 2008.
- Chang JS: Osteoporotic fracture-medical treatment. J Korean Fract Soc, 23: 326-340, 2010.
- Body JJ, Gaich GA, Scheele WH, et al: A randomized double-blind trial to compare the efficacy of teriparatide [recombinant human parathyroid hormone (1-34)] with alendronate in postmenopausal women with osteoporosis. J Clin Endocrinol Metab, 87: 4528-4535, 2002.
- Neer RM, Arnaud CD, Zanchetta JR, et al: Effect of parathyroid hormone (1-34) on fractures and bone mineral density in postmenopausal women with osteoporosis. N Engl J Med, 344: 1434-1441, 2001.
- Kanis JA, Johnell O, Black DM, et al: Effect of raloxifene on the risk of new vertebral fracture in postmenopausal women with osteopenia or osteoporosis: a reanalysis of the multiple outcomes of raloxifene evaluation trial. Bone, 33: 293-300, 2003.
- Delmas PD: Clinical potential of RANKL inhibition for the management of postmenopausal osteoporosis and other metabolic bone diseases. J Clin Densitom, 11: 325-338, 2008.
- Lewiecki EM: Denosumab update. Curr Opin Rheumatol, 21: 369-373, 2009.
- Lieberman IH, Mazanec DJ: Medical management of osteoporosis and vertebral compression fracture [Internet]. Montclair (NJ), SpineUniverse: 2003 Jan 25. Available from: www.spineuniverse.com/displayarticle.php/article2041.html.
- Ahn DK, Lee S, Choi DJ, Park HS, Kim KS, Kim TW: The efficacy of kyphoplasty on osteoporotic vertebral compression fracture: a 1-year follow-up study. J Korean Soc Spine Surg, 16:

- 79–88, 2009.
20. Riggs BL, Melton LJ 3rd: The worldwide problem of osteoporosis: insights afforded by epidemiology. *Bone*, 17: 505S–511S, 1995.
21. Cyteval C, Sarrahere MP, Roux JO, et al: Acute osteoporotic vertebral collapse: open study on percutaneous injection of acrylic surgical cement in 20 patients. *AJR Am J Roentgenol*, 173: 1685–1690, 1999.
22. Kin K, Kushida K, Yamazaki K, Okamoto S, Inoue T: Bone mineral density of the spine in normal Japanese subjects using dual-energy X-ray absorptiometry: effect of obesity and menopausal status. *Calcif Tissue Int*, 49: 101–106, 1991.
23. Koh YD, Kim JO, Kim RG, Kim DY, Kim NK, Kim DJ: Survival analysis of conservative treatment in osteoporotic vertebral fracture. *J Korean Soc Spine Surg*, 19: 138–144, 2012.
24. Galibert P, Déramond H: Percutaneous acrylic vertebroplasty as a treatment of vertebral angioma as well as painful and debilitating diseases. *Chirurgie*, 116: 326–334; discussion 335, 1990.
25. Belkoff SM, Mathis JM, Fenton DC, Scribner RM, Reiley ME, Talmadge K: An ex vivo biomechanical evaluation of an inflatable bone tamp used in the treatment of compression fracture. *Spine (Phila Pa 1976)*, 26: 151–156, 2001.
26. Ledlie JT, Renfro M: Balloon kyphoplasty: one-year outcomes in vertebral body height restoration, chronic pain, and activity levels. *J Neurosurg*, 98(1 Suppl): 36–42, 2003.
27. Pourtaheri S, Luo W, Cui C, Garfin S: Vertebral augmentation is superior to nonoperative care at reducing lower back pain for symptomatic osteoporotic compression fractures: a meta-analysis. *Clin Spine Surg*, doi: 10.1097/BSD.0000000000000670, 2018 [epub].
28. Rao RD, Singrakhia MD: Painful osteoporotic vertebral fracture. Pathogenesis, evaluation, and roles of vertebroplasty and kyphoplasty in its management. *J Bone Joint Surg Am*, 85: 2010–2022, 2003.
29. Garfin SR, Yuan HA, Reiley MA: New technologies in spine: kyphoplasty and vertebroplasty for the treatment of painful osteoporotic compression fractures. *Spine (Phila Pa 1976)*, 26: 1511–1515, 2001.
30. Lieberman IH, Dudeney S, Reinhardt MK, Bell G: Initial outcome and efficacy of “kyphoplasty” in the treatment of painful osteoporotic vertebral compression fractures. *Spine (Phila Pa 1976)*, 26: 1631–1638, 2001.
31. Han S, Jang IT: Analysis of adjacent fractures after two-level percutaneous vertebroplasty: is the intervening vertebral body prone to re-fracture? *Asian Spine J*, 12: 524–532, 2018.
32. Nagaraja S, Awada HK, Dreher ML: Vertebroplasty increases trabecular microfractures in elderly female cadaver spines. *Osteoporos Int*, 26: 2029–2034, 2015.
33. Zhang H, Xuan J, Chen TH, et al: Projection of the most anterior line of the spinal canal on lateral radiograph: an anatomic study for percutaneous kyphoplasty and percutaneous vertebroplasty. *J Invest Surg*, doi: 10.1080/08941939.2018.1480676, 2018 [epub].
34. Ito Y, Hasegawa Y, Toda K, Nakahara S: Pathogenesis and diagnosis of delayed vertebral collapse resulting from osteoporotic spinal fracture. *Spine J*, 2: 101–106, 2002.
35. Abdelrahman H, Siam AE, Shawky A, Ezzati A, Boehm H: Infection after vertebroplasty or kyphoplasty. A series of nine cases and review of literature. *Spine J*, 13: 1809–1817, 2013.
36. Sudo H, Ito M, Kaneda K, et al: Anterior decompression and strut graft versus posterior decompression and pedicle screw fixation with vertebroplasty for osteoporotic thoracolumbar vertebral collapse with neurologic deficits. *Spine J*, 13: 1726–1732, 2013.
37. Kanayama M, Ishida T, Hashimoto T, et al: Role of major spine surgery using Kaneda anterior instrumentation for osteoporotic vertebral collapse. *J Spinal Disord Tech*, 23: 53–56, 2010.
38. Ito M, Kaneda K: Osteopenia: vertebrectomy and fusion. In: Herkowitz HN, Dvorak J, Bell GR, et al. ed. *The lumbar spine*. 3rd ed. Philadelphia (PA), Lippincott Williams & Wilkins: 683–689, 2004.
39. Kaneda K, Asano S, Hashimoto T, Satoh S, Fujiya M: The treatment of osteoporotic-posttraumatic vertebral collapse using the Kaneda device and a bioactive ceramic vertebral prosthesis. *Spine (Phila Pa 1976)*, 17: S295–S303, 1992.
40. Matsuyama Y, Goto M, Yoshihara H, et al: Vertebral reconstruction with biodegradable calcium phosphate cement in the treatment of osteoporotic vertebral compression fracture using instrumentation. *J Spinal Disord Tech*, 17: 291–296, 2004.
41. Saita K, Hoshino Y, Higashi T, Yamamuro K: Posterior spinal shortening for paraparesis following vertebral collapse due to osteoporosis. *Spinal Cord*, 46: 16–20, 2008.
42. Korovessis P, Hadjipavlou A, Repantis T: Minimal invasive short posterior instrumentation plus balloon kyphoplasty with calcium phosphate for burst and severe compression lumbar fractures. *Spine (Phila Pa 1976)*, 33: 658–667, 2008.
43. Sudo H, Ito M, Abumi K, et al: One-stage posterior instrumentation surgery for the treatment of osteoporotic vertebral collapse with neurological deficits. *Eur Spine J*, 19: 907–915, 2010.
44. Uchida K, Nakajima H, Yayama T, et al: Vertebroplasty-augmented short-segment posterior fixation of osteoporotic vertebral collapse with neurological deficit in the thoracolumbar spine: comparisons with posterior surgery without vertebroplasty and anterior surgery. *J Neurosurg Spine*, 13: 612–621, 2010.
45. Kashii M, Yamazaki R, Yamashita T, et al: Surgical treatment for osteoporotic vertebral collapse with neurological deficits: retrospective comparative study of three procedures: anterior surgery versus posterior spinal shorting osteotomy versus posterior spinal fusion using vertebroplasty. *Eur Spine J*, 22: 1633–1642, 2013.