

## Spine Pain

### Biological Aspect of Natural Spinal Adhesion

Jin-Man Choi

Department of Orthopedic Surgery & Spine Center Allbarun Seoul Hospital, Seoul, Korea.

**Background and Introduction:** There are controversies regarding postoperative adhesion whether pathologic process or normal healing process exist. Understanding adhesion and its relating factors can dismiss such controversies.

**Main Body:** La Rocca et al. reported that adhesion occurred during the healing process of paraspinal muscle through the laminectomy. From the deep surface of the erector spinae, fibroblastic activity began to develop and fibroblasts migrated to the hematoma 1 week after laminectomy, suggesting that adhesion occurs during the healing process of the spinal muscles. The healing process of muscle damage occurs through two processes that repair the extracellular matrix (ECM) and muscle cells. The formation of the muscle cells and ECM should be balanced. If imbalance occurs and ECM formation becomes excessive, fibrosis and adhesion will occur. In ECM healing, fibroblastic activity is increased by inflammatory cytokines in the injured tissue, and collagen synthesis and deposition of fibronectin are increased. In such case, TGF $\beta$  - 1 plays a key role. TGF $\beta$  - 1 increases the protein synthesis and matrix - degrading protease inhibitor required for ECM formation and inhibits the apoptosis of myofibroblasts, leading to tissue fibrosis and adhesion. Several factors have been known to influence adhesion formation, but little is known about the effect of biomechanical factors. However, studies of spinal disease with instability and fibrosis of other diseases shows that biomechanical factors influence adhesion formation. Spinal stenosis with spondylolisthesis is more severe than stenosis without instability. Spinal stenosis with spondylolisthesis shows flavum hypertrophy and stiffness rather than listhesis and ligament bucking. Recent molecular studies have also shown that fibrosis-inducing cytokines are increased by instability. Nakamura et al. reported that the production of angptl2 increased fibroblast from the yellow ligament by mechanical stimulation. Nakatani et al. also reported that by mechanical stretching TGF $\beta$ -1 and collagen synthesis

increased on the yellow ligament. In addition, studies of the group of instability and kyphosis after laminectomy showed more severe adhesion formation. Betzer et al. reported that there was an increase in the range and thickness of adhesion in rabbits by performing laminectomy through the lamina of the vertebral arch then using electrical stimulation through the laminectomy site. Cabukoglu et al. furthermore reported that when laminectomy was performed then kyphosis was maintained, the formation of adhesion increased in rats.

**Conclusion:** Mechanical stress plays a major role in creating cytokines (esp TGF $\beta$  - 1) that causes fibrosis. Biomechanical factors such as postoperative instability and kyphosis may be regarded as one of many factors that increase postoperative fibrosis (adhesion).

**Keywords:** Postoperative adhesion, Postoperative fibrosis, Biomechanical factor, TGF $\beta$ -1

### 수술후 유착 형성의 생물학적 측면

최진만

올바른서울병원 정형외과 척추센터

**서론:** 술후 유착을 불량한 결과를 내는 병리현상의 하나로, 혹은 정상적인 치유과정의 하나로 불지에 대해선 논란이 존재한다. 유착 형성 및 이와 관련된 요소에 대한 이해가 넓어지게 되면 이런 논란도 사라지게 될 것이다

**본론:** La Rocca 등은 Laminectomy를 시행한 개를 통해 유착 발생이 척추 주변 근육의 치유과정에서 발생한다고 보고하였다. Laminectomy 1주경 erector spinae의 deep surface에서 부터 fibroblastic activity가 발생하기 시작하고 fibroblast들이 hematoma로 이동하는 것을 보고하여 유착이 척추 주변 근육의 치유과정 중 발생함을 시사하였다. 근손상의 치유과정은 근육 세포와 함께 세포외기질(ECM)을 재형성하는 두가지 과정을 통해 일어나게 된다. 이때 근육세포와 ECM 형성은 균형을 맞추어 진행되어야 하나 불균형이 초래 되어 ECM 형성이 과도해지는 경우 fibrosis 및 유착이 발생하게 된다 ECM 치유시 손상된 조직에서의 inflammatory cytokine들에 의해 fibroblastic activity가 증가하고 collagen합성 및 fibronectin 등의 침착이 증가하게 되는데, 이때 TGF $\beta$ -1이 중요한 역할을 수행하는 cytokine으로 알려져 있다. TGF $\beta$ -1은 ECM형성에 필요한 단백질 합성 및 matrix-degrading protease inhibitor를 증가시키며 myofibroblast들의 사멸을 억제해 조직 섬유화 및 유착을 유발한다. 유착형성에 여러 인자가 영향을 끼치는 것으로 알려져 있으나 biomechanical factor가 어떤 영향을 끼치는 가에 대해선 많이 알려진 바가 없

다. 하지만 instability가 동반된 척추질환, fibrosis가 임상적 문제를 일으키는 타질환에서의 연구를 볼때 biomechanical factor가 유착형성에 영향을 준다는 것을 유추할 수 있다. instability가 없는spinal stenosis에 비해 spondylolisthesis가 동반되어 있는 경우 신경의 심한 압박을 관찰할 수 있는데 이때 전방 전위 및 ligament bucking이 아닌 flavum hypertrophy 및 stiffness가 증가됨을 볼수 있다. 또한 최근 분자의학적 연구에서 fibrosis를 유발하는 cytokine이 instability에 의해 증가하는 것들도 보고되고 있다. Nakamura 등은 황색인대에서 fibroblast를 추출하여 기계적 자극을 가하면 Angptl2의 생성이 증가하는 것을 보고하였으며 Nakatani 등은 황색인대에 mechanical stretching stress를 가해TGFβ-1 및 collagen합성이 증가하는 것을 보고하였다. 또한 실제 laminectomy를 시행하고 instability 및 kyphosis를 유발시킨 군에서 유착의 정도가 증가함을 보고하는 연구들도 제시되고 있다. Betzer 등은 인위적으로 instability를 일으킨 토끼의 추궁관에 laminectomy를 시행한 후 전기자극을 통해 laminectomy site에 골극-신전 부하를 가하여 대조군에 비해 유착의 범위 및 두께가 증가함을 보고하였고 Cabukoglu, 등은 쥐에 laminectomy 시행후 kyphosis를 유지시킨 군에서 유착의 정도가 증가하였음을 보고하였다.

**결론:** Mechanical stress는 fibrosis를 유발하는 cytokine (esp TGFβ-1)의 과활성을 유발시키는 인자임을 알수 있으며 이를 토대로 술후 불안정성 및 kyphosis 등의 biomechanical factor는 술후 섬유화(유착)을 증가시키는 요소 중의 하나로 볼수 있을 것이다.

**색인 단어:** 술후 유착, 경막외 섬유화, 생역학적요소, TGFβ-1

### Physiological and Histological Aspect of Spinal Adhesion and Pain

Young-Tae Kim, Kyu-Jung Cho\*, Se-Jin Jung  
 Department of Orthopedic Surgery, Cheong-Ra International Hospital, Incheon, Korea  
 \*Department of Orthopedics, In-Ha University Hospital, Incheon, Korea

**Backgrounds and introduction:** As our population ages and the rate of spine surgery continues to rise, the importance of the epidural adhesion has emerged. This paper describes the physiological and histological aspect of spinal adhesion and literature review.

**Main Body:** Epidural fibrosis caused significantly decreased amplitude in evoked potential, suggesting that neurophysiologic compromise occurred in recent studies. The other study shows that epidural fibrosis produce tethering of the spinal

nerve within the intervertebral foramen of the lumbar spine. Recent epiduroscopic study revealed that epidural and perineural fibrosis may cause disturbances in local circulation. This physiological change leads to demyelination of the nerve roots, which creates aberrant sodium channel clusters that serve as sites of ectopic sensitivity or spontaneous activity. Histological analysis of epidural fibrosis tissue revealed dense fibrous tissue rich in collagen and lacking neural tissue. A recent immunohistochemistry study showed that osteopontin(OPN) plays an important role in the formation of epidural fibrosis

While many clinical studies using MRI show no correlation between excessive fibrosis with lumbar and leg pain, disability, recent studies using endoscopy show a positive correlation between fibrosis and pain.

**Conclusion:** Epidural fibrosis is likely to alter the normal physiology and histology of spinal canal. However, the association between epidural fibrosis and pain is controversial. Immunohistochemical and endoscopic studies needed to elucidate the relationship between epidural fibrosis and clinical outcomes.

**Keywords:** Epidural fibrosis, Adhesion, Chronic pain, Nerve injury, Demyelination

### 수술 후 척추관 유착의 생리학 및 조직학적 양상과 통증

김영태, 조규정\*, 정세진  
 청라국제병원 정형외과학교실,  
 \*인하대학교 의과대학 부속병원 정형외과학교실

**서론:** 고령화로 인한 척추 수술이 증가함에 따라, 수술 후에 발생하는 척추관 유착에 대해서 관심이 높아지고 있다. 이에 본 저자는 수술 후 발생하는 척추관 유착의 생리학적 및 조직학적 양상에 대한 문헌 고찰을 통해서 척추 통증과의 연관성을 밝혀보고자 한다.

**본론:** 척추 수술 후 발생하는 유착은 동물 및 인간 대상 실험 결과, 주위 신경의 evoked potential과 action potential의 감소와 같은 전기생리학적인 변화를 일으키는 것으로 확인되었다. 또한 이러한 유착이 신경의 physiologic gliding을 제한하여 annulus fibrosis가 dorsal root ganglion의 압력을 높이는 결과도 동물실험 및 유한 요소 분석을 통해서 발표되었다. 최근의 내시경 연구를 통해서 유착 주위의 혈류 흐름도 정상적이지 않음이 밝혀졌다. 이러한 생리학적인 변화는 신경에 지속적인 손상을 주어 신경의 demyelination 및 aberrant sodium channel cluster를 형성해서 만성적인 통증을 일으킬 것으로 추정된다.

수술 후 유착은 조직학적으로 macrophage 와 fibroblast 같은 inflammatory cell이 확인되며, neural tissue의 존재 유무에 대해서는 발표 문헌에 따라 상이한 결과가 확인되었다. 면역화학적 검사에서 osteopontin이 epidural fibrosis에서 중요한 역할을 한다는 것이 발표되었다. MRI를 이용한 수술 후 유착의 평가와 수술 후 임상적 결과의 관련성에 대해서 연관성이 없다는 보고가 많았지만, 최근에 내시경을 통한 유착의 평가와 수술 후 임상적인 결과의 관련성에 대한 연구에서는 MRI로 평가되지 않는 유착의 중요성을 언급하면서 유착이 수술 후 통증의 원인이 될 수 있음이 보고되고 있다.

**결론:** 척추 수술 후 발생하는 유착은 주위 신경근의 손상을 주고 이러한 손상은 신경근의 생리학적, 조직학적 변화를 일으켜서 수술 후 발생하는 통증의 원인이 될 것으로 추정할 수 있지만, 아직까지 논란이 많은 것이 사실이다. 면역 화학 방법이나 내시경을 이용한 최신의 연구가 필요할 것으로 판단된다.

**색인 단어:** 경막외 섬유화, 유착, 만성통증, 신경손상, 탈수초화

studies show effective results but in clinical studies targeting humans, so far evidence has been lacking and it is a state that can not demonstrate the successful effect. In the case of revision surgery to remove the epidural fibrosis, the clinical results were not good and the evidence was insufficient. In the case of neuroplasty, the movement of catheter tip and the hydrostatic pressure are not enough to adhesiolysis.

**Conclusion:** Based on the research results so far, it is judged that the basis is insufficient to derive the conclusion that epidural fibrosis after surgery is closely related to clinical symptoms, and using anti-adhesive agents to prevent epidural fibrosis were reported as skeptically in spinal surgery. Revision surgery and neuroplasty are also limited.

**Keywords:** Postoperative epidural fibrosis, Anti-adhesive agent, Neuroplasty

### 척추 수술 후 유착 문제에 대한 논란

박대현  
인제대학교 부산 백병원 정형외과

**서론:** 척추 수술 후 유착에 대한 조직학적 및 생리학적 배경을 논의한 뒤 실제 임상에서 쟁점이 되고 있는 문제에 대한 실질적인 논의를 하고자 한다.

1. 수술 후 유착이 임상 증상과 연관성이 있는가?
2. 유착 방지제 사용은 신뢰할 만한 근거를 가지는 예방 방법인가?
3. 수술 후 유착에 대한 수술적 치료와 neuroplasty 효과는 어떠한가?

**본론:** 수술 후 유착과 임상 결과와의 연관성과 관련해서 발표된 많은 연구에서는 수술 후 MRI에서 유착의 정량적 분석과 수술 후 임상 결과를 비교하였다. 술 후 척추관 내에서 반흔의 양이 많은 경우 하지 저림 및 방사통이 유의하게 증가한다는 연구도 많지만 상관 관계가 없다는 연구 결과가 더 많은 것 같다. MRI axial 영상에서 2차원적인 정량적 분석 한계, foraminal 및 extraforaminal에서 발생하는 유착을 연구할 수 없다는 한계가 있으며 이는 척추 질환에서 영상과 증상과의 비연관성에 대한 연구와도 비슷한 결론을 도출하고 있다. 상품화된 유착 방지제의 경우 Gelfoam, Silastic, Sodium hyaluronate, Gore-Tex membrane 및 ADCON-L 등을 대상으로 하여 다양한 연구가 이루어졌으며 대부분의 동물 실험 연구에서는 효과적인 결과를 나타내는 것으로 정리될 수 있으나 인간을 대상으로 한 임상 연구에서는 아직까지는 evidence가 부족하고 성공적인 효과를 입증하지는 못하는 상태이다. 수술 후 유착을 수술적으로 제거하는 술식의 경우 임상 결과가 좋지 못하고 evidence가 없는 것

### What is Fact? and What is Fake?

Dae-Hyun Park

Department of Orthopedic Surgery Inje University Busan Paik Hospital

**Backgrounds and Introduction:** After discussing the histological and physiological background for postoperative epidural fibrosis, the purpose of this presentation is to discuss the controversies on the actual clinical practice.

1. Correlation between the postoperative epidural fibrosis and clinical outcome
2. Using an anti-adhesive agents promises the better clinical outcome with evidence?
3. The revision surgery and neuroplasty improves the symptoms after spinal surgery?

**Main Body:** Many studies published in correlation between postoperative epidural fibrosis and clinical outcomes assessed the quantitative analysis of MRI after surgery. It seems to be more research results that there is not much correlation between postoperative epidural fibrosis and clinical outcomes. There is some limitation to analyze the quantity of epidural fibrosis through the 2 dimensional axial MRI and also not to assess the foraminal and extraforaminal fibrosis. In the study of commercialized anti-adhesion agents, various studies were conducted using Gelfoam, Silastic, sodium hyaluronate, Gore-Tex membrane and ADCON. Most animal experiment

으로 판명났다. Neuroplasty의 경우 catheter tip의 움직임 및 hydrostatic pressure를 이용한 adhesiolysis 효과는 미미하며 병소에 dura의 앞 쪽으로 약물을 직접적으로 전달하는 것이 술식의 주된 작용 기전으로 봤을 때 수술 후 유착 박리 효과는 기대하기 어려울 것 같다.

**결론:** 현재까지의 연구 결과에서 수술 후 유착이 임상 증상과 관련이 깊다는 결론을 도출하기에는 근거가 부족한 것으로 판단되며 이를 방지하기 위한 여러 유착제의 경우 척추 분야 임상 결과에서는 회의적으로 보고된다. 수술 후 유착 제거술 및 neuroplasty 또한 제한적이다.

**색인 단어:** 수술 후 유착, 유착 방지제, 유착 제거술, 신경 성형술

## Current Concept of Axial Spondyloarthritis

Suk-Joong Lee

Department of Orthopaedic Surgery, Kyemyung University Dongsan Medical Center, Daegu, Korea

**Backgrounds and Introduction:** The spondyloarthritis (SpA) is a heterogeneous group of rheumatic diseases which has characteristic inflammatory back pain. Spondyloarthritis is classified into two groups according to its main symptoms or location: localized in the spine (axial SpA) or in the peripheral joints (peripheral SpA).

**Main Body:** Axial spondylitis is divided into two subgroups: with radiographic sacroiliitis and without sacroiliitis (Sacroiliitis on MRI, HLA-B27 positivity plus clinical criteria). Peripheral spondyloarthritis is divided subgroups according to combining disease such as psoriasis, IBD, or infection. The typical symptoms of inflammatory back pain are; onset age < 45 yr, symptom duration over 3 months, insidious onset, morning stiffness > 30 min, improvement after exercise, no improvement with rest, awaking from pain, especially during the second half of the night, with improvement on arising, and alternating buttock pain. Presence of four or more features can be considered diagnostic. In patients with ≥ 3 months back pain and age at onset < 45 years, sacroiliitis on imaging plus ≥ 1 feature of spondyloarthritis or HLA-B27 plus ≥ 2 other features of spondyloarthritis are diagnosis criteria for axial spondylitis. The features of spondyloarthritis are Inflammatory back pain, arthritis, enthesitis (heel), uveitis, dactylitis, psoriasis,

Crohn's/colitis, good response to NSAIDs, family history for SpA, HLA-B27, elevated CRP. Treatment of axial spondylitis can be divided into first line drug such as NSAIDs, steroid, anti-rheumatoid drug (DMARDs, Disease Modifying Anti-Rheumatic Drugs) and second line drug such as TNF-alpha and newly developed interleukin-17 blocker.

**Conclusion:** Development of the classification system and magnetic resonance imaging became possible early diagnosis of axial spondylitis. Anti-inflammatory drugs and TNF inhibitors are effective treatments, and blockade of interleukin-17 is also a new treatment for axial spondylitis.

**Keywords:** Spondyloarthritis, Axial spondyloarthritis

## 축성 척추관절염의 최신지견

이석중

계명대학교 의과대학 정형외과학교실

**서론:** 척추 관절염은 다양한 류마티스성 질환에 의한 이질적 그룹으로 염증성 요통을 특징으로 한다. 척추관절염은 주로 나타내는 주된 증상에 따라 척추를 주로 침범하는 축성 관절염과 척추 이외의 관절을 주로 침범하는 말초형 척추관절염으로 나뉜다.

**본론:** 축성 관절염은 단순 방사선사진상에서 천장관절염을 동반하는 군과 천장관절염을 동반하지 않으며 자기공명 영상상에서 천장관절염을 보이거나 임상증상과 HLA B-27 양성인 군으로 나뉜다. 말초형 척추관절염은 건선을 동반한 군, 염증성 장질환을 동반한 군, 앞선 염증이 있는군, 건선이나 염증성장질환, 선행염증이 없는 군으로 나뉜다. 특징적인 염증성 요통은 45세 미만에서, 3개월 이상 지속되는, 잠행성 발병을 하는, 30분 이상의 조조간직, 운동으로 호전되며, 쉬어도 증상의 호전이 없고, 수면 후반기에 통증으로 잠이 깨며, 양측으로 번갈아 가며 발생하는 둔부 통증 중 4개 이상을 만족하는 경우 염증성 요통을 진단할 수 있다. 축성 관절염은 45세 미만에서 3개월 이상의 만성 요통을 가지는 환자에서 영상에서 천장관절염과 척추관절염의 임상양상 중 1개 이상을 만족하거나, HLA B-27 양성인면서 척추관절염의 임상양상 중 2개 이상을 만족하는 경우 가능하다. 척추관절염의 임상 양상은 염증성 요통, 관절염, 뒤꿈치의 건염, 포도막염, 손발가락염증, 건선, 크론병/대장염, 소염진통제에 좋은 반응, 가족력, HLA-B27, C반응성 단백질의 상승이다. 축성 관절염의 치료는 일차 약제로는 소염진통제, 스테로이드, 항류마티스성약제(DMARDs, Disease Modifying Anti-Rheumatic Drugs)가 있으며, 이차 약제로는 TNF  $\alpha$  차단제외에 인터루킨-17 차단제가 사용되고 있다.

**결론:** 분류법의 발전과 자기공명 영상으로 통한 질병의 조기진

단이 가능해졌으며, 소염진통제와 TNF  $\alpha$  차단제는 효과적인 치료법이나 인터루킨 17 차단제 또한 새로운 치료 방법이다.

**색인 단어:** 척추관절염, 축성 관절염

## Sacro-Iliac Joint : Local Treatment

Chang-Su Kim, Hak-Soon Jung

Department of Orthopedic Surgery, Gaspel Hospital, College of Medicine, Kosin University of Busan, Korea

**Backgrounds and Introduction:** The sacrum articulates with the ilium through the sacroiliac joint (SIJ). After the spine fusion includes the sacrum, the biomechanical and degenerative changes involve the SIJ. ‘Failed back surgery syndrome’ (FBSS) is characterized by persistent or recurrent low back pain (LBP) and/or lower extremities pain after lumbar fusion. The incidence rate varies from 10 to 40%. Although several etiologies such as problems on surgical techniques and inappropriate diagnosis can be identified, chronic SIJ disease has been estimated in 32% to 37% of patients. The purpose of this review is to determine the effective diagnostic tools, the prognosis, and treatment.

**Main body:** Clinical manifestation is sacral and/or groin pain, more unilateral than bilateral. The character of pain is often different from preoperative symptoms. In 1994, The International Association for the Study of Pain (IASP) suggested diagnostic criteria of SIJ pain;

1. Pain is present in the region of the SIJ.
2. Stressing the SIJ by clinical tests that are selective for the joint reproduces the patient’s pain,
3. Selectively infiltrating the putatively symptomatic joint completely relieves the patient of the pain.

There are 5 provocation tests and 3 or more positive signs should be found to diagnose. As it is not possible to inject selective anesthesia into the SIJ by blind and 87% of the accuracy is shown with ultrasonography, fluoroscopic infusion or CT infusion is preferred. There are conservative therapy, intraarticular steroid injection, Radio-Frequency (RF) rhizotomy, and fusion. Intraarticular steroid injections are effective from 6 months to 1 year, and there is no difference in results when using ultrasound. RF rhizotomy has been reported to be more effective than intraarticular steroid injection. However, it is limited by the pain on the

anterior part that is hard to treat due to difficulty to affect the nerve root, possibility to cause other pain in the periarticular area and uncertainty of the nerve root anatomy.

If conservative therapies or injections are ineffective, fusion may be considered. In addition to conventional screw-assisted fusion, non-invasive fusion methods are available and more stable.

**Conclusion:** It is necessary to consider the SIJ pain that occurs after the lower lumbar interbody fusion or multi-segment fusion. Chronic back pain due to SIJ problem should be prevented through physical examination, accurate diagnosis, and appropriate treatment.

**Keywords:** Sacroiliac joint, Failed back surgery syndrome, Selective anesthesia injection, Low back pain

## 천장관절: Local Treatment

김창수, 정학순

고신대학교 복음병원 정형외과학교실

**서론:** 척추 수술 후 증후군(Failed Back Surgery Syndrome)은 척추 유합술 후 지속되거나 유지되는 허리 통증 및 하지 통증으로 요추 유합술 후 10~40%의 발생율을 보고하고 있다. 수술 술기의 문제나 부정확한 진단으로 발생하지만, 만성 천장관절 질환의 빈도 또한 높다(32~37%). 요추 유합술 후 천장관절 통증의 진단 및 처치, 그 결과를 알아보려고 한다.

**본론:** 임상증상으로 엉치 통증 혹은 사타구니 통증을 유발할 수 있으며, 대개 양측보다 단측으로 나타나는 경우가 많으며, 수술 전 증상과 통증의 양상이 다른 통증을 호소하는 경우가 많다. 통증연구의 국제연합(International Association for the Study of Pain: IASP)는 1994년 천장관절통증의 진단 기준으로

1. 천장관절 주변부의 통증,
2. 천장관절 부하검사시 양성,
3. 선택적 마취제 주입술 시 완벽한 통증 완화를 제시하였다.

부하 검사(Provocation test)는 5개로 구성되어 있는데, 3개 이상을 만족해야 한다. 또한 천장관절 내 부분마취제를 주입법이 있다. Blind injection 으로는 불가능하며, 초음파 주입술은 정확도가 87% 정도이기에 제한이 있다. 따라서 fluoroscopy 하 주입술이나, CT 하 주입술이 선호된다. 치료에는 보존적 요법, 관절내 스테로이드 주입술, 고주파 신경성형술, 유합술 등이 있다. 관절내 스테로이드 주입술은 약 6개월에서 1년까지 증상 완화 효과가 있으며, 초음파를 이용해도, 결과의 차이는 없다. 고주파 신경성형술(RF rhizotomy)은 천장관절을 지배하는 신경근에 고주파를 이용하여 신경손상을 유발하여 증상을 치료하는 방법으로 여러 논문에서 관절내 스테로이드 주사보다 효과가 있음

을 발표하였으나, 천장관절 전방부를 지배하는 신경근의 자극이 어려워, 전방부에서 유발하는 통증은 해결하기 어려우며, 천장관절 주변의 다른 통증을 유발하는 자극원을 만들 수 있는 소지가 있고, 신경근의 해부학적 불확실성으로 제한이 있다. 여러 보존적 치료나, 주사요법에 효과가 없을 때 마지막으로 수술적 요법을 고려할 수 있으며, 수술 방법에는 고식적인 나사를 이용한 유합술 외에도, 비침습적 유합술의 방법이 있다. 효과는 다른 방법에 비해 안정적이다.

**결론:** 하부 요추 유합술이나, 다분절 유합술을 시행 후 발생하거나 남아있는 하부요통에 대해 천장관절 원인의 통증에 대한 고려가 필요하며, 이학적 검사 및 정확한 진단, 적절한 처치를 통해 만성요통을 예방해야 한다.

**색인 단어:** 천장관절, 척추 수술 후 통증증후군, 선택적 차단술, 만성요통

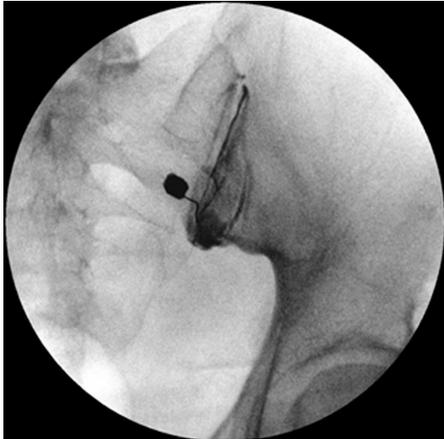


Fig. 1.

## Spine Deformity

### Senile Kyphosis Combined with Multiple Osteoporotic Compression Fracture: How Can Surgically Treat it?

Jae Hyuk Yang\*, Jung Hee Lee<sup>†</sup>,  
Dong Gune Chang<sup>†</sup>, Seung Woo Suh\*

\*Scoliosis Research Institute, Guro Hospital, Korea University College of Medicine

<sup>†</sup>Department of Orthopedic Surgery, Kyunghee University, College of Medicine

<sup>‡</sup>Department of Orthopedic Surgery, Sanggye Baek Hospital, Inje University, College of Medicine

**Backgrounds and Introduction:** Osteoporotic fractures of the

spine are known to be predominant in the thoracolumbar and thoracic spine. It may lead to decrease in the lumbar lordosis or increase in the thoracic kyphosis leading to a decrease in the sagittal or coronal plane balance of the vertebra. Spinal imbalance in old age results in 1) lower back pain, 2) early muscle fatigue, 3) restriction of walking and 4) deterioration in quality of life. Especially, if patients with multiple osteoporotic vertebral deformities are not treated properly at early fracture, it is difficult to perform treatment with surgical correction due to old age, comorbid diseases and poor bone quality.

**Main Body:** In senile kyphosis or kyphoscoliosis combined with multiple osteoporotic compression fractures, it is difficult to treat with simple conservative treatment and medication, due to decreased muscle strength, lowering of complementary function of hip and knee and pelvis, and reduction of parallel function, which ultimately require surgical treatment. Surgical indication of vertebral deformities with multiple compression fractures can be 1) limit in daily life due to unadjusted pain, 2) paralysis due to neurological abnormalities. Most of the patients requiring surgery are older, have various underlying diseases, cannot perform gait for a considerable period of time, have poor muscular condition, and have poor bone quality. In this regard, various considerations should be considered in the operation, including: 1) the bone quality of the operation, 2) the accompanying medical risks, 3) the fixation site, 4) the need for osteotomy, and 5) the need for staged surgery. In order to minimize the risk and adverse effects of surgery, the following factors were considered: 1) elevation of preoperative bone quality (using various osteoporosis drugs), 2) preoperative hemostatic agent (using Tranexamic Acid), 3) blood coagulation, and 4) control of other medical agents (steroid medication control in patients with rheumatoid arthritis). Intraoperatively, 1) use of various hemostatic agents (bone wax, etc.), 2) osteotomy using Burr, 3) using large screw and triple cortical bone fixation, 4) applying fixation through bone cement injection, 5) different osteotomy technique (posterior column resection, pedicle subtraction osteotomy, multiple crack osteotomy etc.) and 6) diversion of the surgical site using the anteroposterior approach can be performed. Immediate postoperative complications such as adjacent segmental vertebral fracture, screw pull-out, infection, and long term problems such as

steel bar fracture, nonunion, and reduction loss may occur. Recently, efforts have been made to improve the clinical outcome of surgical treatment with the commercialization of BMP-2, the mid- and long-term use of PTH after operation, and postoperative rehabilitation exercise.

**Conclusion:** The posterior spinal deformity associated with multiple osteoporotic fractures tends to be delayed or untreated due to co-morbidity, decreased bone quality, and difficulty of surgery, but appropriate treatment at preoperative, intraoperative, and postoperative is accompanied, Active surgical treatment is considered to have good treatment results.

**Keywords:** Spine, Osteoporosis, Compression fracture, Spinal deformity, Surgical Correction

### 다발성 압박골절이 동반된 노인성 척추 후만 변형의 수술 적 치료

양재혁\*, 이정희†, 장동균‡, 서승우\*

\*고려대학교 구로병원, †경희대학교 의료원, ‡인제대학교 상계백병원

**서론:** 척추에 발생한 골다공증성 골절은 흉요추부 및 흉추부에 주로 호발하는 것으로 알려져 있으며, 요추의 전만 감소 또는 흉추의 후만 증가를 유발하여 척추체의 시상면 또는 관상면 균형의 저하를 유발할 수 있다. 노년기에 발생한 척추의 불균형은 1) 요통, 2) 척추 근력의 저하(early muscle fatigue), 3) 보행 제한 및 4) 삶의 질 저하를 유발하게 된다. 특히 초기 골절에 따른 적절한 치료가 되지 않고, 방치된 다발성 골다공증성 척추 변형 환자의 경우 환자의 연령, 동반 질환 및 나쁜 골질로 인하여 수술 적 교정을 통한 치료가 어렵고, 수술에 따른 많은 위험성이 보고 되어 있다.

**본론:** 다발성 척추 골절로 인한 척추체 후만 변형 또는 측후만 변형은 연령에 따른 근력의 저하, 고관절·슬관절 및 골반의 상호 보완 기능의 저하, 평행 기능의 저하 등으로 인하여 단순한 보존적 치료 및 약물 치료로 호전되기 어려워, 최종적으로 수술 적 치료를 통한 치료가 필요한 경우가 많다. 다발성 압박 골절로 인한 척추 변형의 수술 적응증은 1) 조절이 안된 통증으로 인하여 일상 생활에 제한이 있는 경우, 2) 신경학적인 이상으로 인하여 마비가 진행되는 경우에 시행할 수 있다. 수술이 필요한 대상자의 대부분은 고령이며, 다양한 기저 질환이 존재 하며, 상당 기간 보행을 시행하지 못하여 근육의 상태가 좋지 않고, 골질의 상태가 좋지 않다. 이에 수술 시 다양한 사항을 고려해야 하며, 이는 1) 수술 대상의 골질, 2) 동반된 내과적 위험성, 3) 고정 부위 결정, 4) 절골술의 필요성, 5) staged 수술의 필요성 등이 포함된다. 수술의 위험성을 최소화 하고 수술에 따른 부작용

을 최소화 하기 위하여 내과적으로 1) 수술 전 골질의 상승 (다양한 골다공증 약 사용), 2) 수술전 지혈제 (트란자민 사용), 자가 수혈 시행, 3) 혈액 응고 제제의 조절 및 4) 기타 내과적 약제 조절(류마티스 환자의 경우 스테로이드 약제 조절)을 시행할 수 있으며, 수술 시 1) 다양한 지혈제 사용(bone wax 등), 2) Burr등을 이용한 절골술 시행, 3) 큰 나사못의 사용 및 3중 피질 골 고정술 시행, 3) 골 시멘트 주입을 통한 부가 고정술 시행, 4) 절골 수술 기법의 다양화(posterior column resection, pedicle subtraction osteotomy, multiple crack osteotomy etc.) 5) 전후방 접근법을 이용한 수술 부위의 다변화 등을 시행할 수 있다. 수술 직후 인접 분절 척추체 골절, 나사못의 뽑힘, 감염 등의 초기 문제점 및 강봉 파쇄, 불유합, reduction loss 등의 장기 문제가 발생할 수 있어, 이에 대한 대책이 필요하다. 최근 빠른 골유합을 얻기 위하여 BMP-2의 상용화, PTH 제제의 수술 후 증장기 사용 및 수술 후 재활 운동 치료 등을 동반하여 수술 치료의 임상적 결과를 좋게 하기 위하여 노력하고 있다.

**결론:** 다발성 골다공증성 골절에 동반하여 발생한 척추 후만 변형은 환자의 co-morbidity, 저하된 골질 및 수술의 난이도 등으로 인하여 적극적인 수술 치료가 지연 또는 시행되지 않는 경향이 있으나, 적절한 수술 전, 수술 중 및 수술 후 치료가 동반된다면 좋은 치료 결과를 얻을 수 있는 치료법으로 사료된다.

**색인 단어:** 척추, 골다공증, 압박골절, 척추변형, 수술교정

### Senile Kyphosis: Surgical Correction Doesn't Makes Sense

Chang-Hoon Jeon, Nam-Su Chung, Han-Dong Lee  
Department of Orthopaedic Surgery, Ajou University School of Medicine, Suwon, South Korea

**Backgrounds and Introduction:** Senile kyphosis implies the kyphotic posture due to the osteoporotic vertebral deformation or vertebral compression fracture in elderly population. However, muscle atrophy and generalized weakness are another important etiologies. Furthermore, previous spinal surgery or bone cement augmentation is very common. Surgical correction for senile kyphosis should be considered very carefully.

**Main Body:** First of all, osteoporotic compression fracture is not the only etiology for senile kyphosis. Muscle weakness, ligament contracture, osteoarthritis, motor dysfunction, postural change, pulmonary dysfunction, depression and other psychosocial factors should be considered as etiology.

Second, surgical correction for elderly patients showed high morbidity, mortality, and surgical failure including nonunion. Any surgical treatment with high failure rate cannot be a standard treatment. Third, although a surgery were performed successfully, the spine would become rigid. Is a good-looking and rigid spine better than flexible and kyphotic spine in elderly? Fourth, spine surgeons pay less attention to the alternative methods including brace, cane, or exercise treatment.

**Conclusion:** Senile kyphosis should not be treated surgically because it is not a surgical disease (even it is not a disease). More effective management methods should be developed and applied to the elderly population with kyphosis.

**Keywords:** Senile kyphosis, Corrective surgery, Osteoporotic compression fracture

### 노인성 후만증의 수술적 교정은 이치에 맞지 않다

전창훈, 정남수, 이한동  
아주대학교 의과대학 정형외과학교실

**서론:** 노인성 후만증은 골다공증성 의한 다발성 추체 변형 또는 척추 골절에 의한 후만증을 의미하지만, 근력 약화나 전신적인 기능 저하도 후만에 기여하는 주요 원인이다. 또한 노인들은 퇴행성 척추 질환이 동반되어 있는 경우가 흔하고, 기존에 척추 수술이나 골시멘트 보강술이 행해진 경우도 많으므로 복합적인 양상의 후만 변형을 띠는 경우도 흔하다. 변형 교정을 통해 노인들의 통증이나 삶의 질을 개선시키는 것이 과연 효과적인 것인지 또는 가능한 것인지 신중하게 판단해야 한다.

**본론:** 첫째, 노인들은 골다공증성 의한 다발성 추체 변형 이외에도 근력 약화, 인대 구축, 골관절염, 운동기능 저하, 자세 변화, 폐기능 저하, 우울증 등 심리적 요인 등의 여러가지 요인에 의해 후만 자세를 취하게 된다. 이러한 상황에서 척추의 정렬을 회복시키는 것만으로 후만 자세가 개선되리라고 판단하는 것은 복합적인 병인을 고려하지 못한 오류일 수 있다. 둘째, 노인들에게 행해지는 교정수술은 수술 후 사망률이나 이환률이 높고, 불유합 위험성이 크므로 수술 자체의 실패율이 높다. 수술 성공율이 낮은 수술은 표준화된 치료가 될 수 없다. 셋째, 만약 수술이 성공하여 후만이 개선되었다 하더라도 그 대가로 강직에 의한 운동제한을 지출해야 하는데, 이러한 교환이 노인들의 생활 행태를 (특히 우리나라 노인들에게) 개선시키는데 유리할 지 의문이다. 넷째, 보조기나 지팡이, 운동치료 등 여러 가지 대안적인 치료료에 대해서 척추외과자들은 너무나도 무관심하다. 이러한 대안들이 유효할 가능성이 있기 때문에 이에 대한 척추외과의 의 더 많은 관심이나 연구가 필요하다.

**결론:** 건강이란 더 많은 의료서비스를 통해 보살핌을 받는 것인가? 질병은 의사들이 일방적으로 정의하는 것인가? 노인들은 모두 환자인가? 건강이란 자기 몸에 대한 자율권을 갖는 것이다. 단지 노인성 후만증을 없애는 것이 아니라 적응하며 살아가는 지혜가 필요하다.

**색인 단어:** 노인성 후만증, 교정술, 골다공증성 압박골절

### Sagittal Correction of Degenerative Flat Back Is Spinal Osteotomy Necessary? - Pros

Chang Ju Hwang  
Department of Orthopedic Surgery, Asan Medical Center, University of Ulsan College of Medicine, Seoul, Korea

**Backgrounds and Introduction:** Degenerative flat back is characterized by a stooped trunk resulting in difficulty walking and back pain resulting from muscle fatigue due to excessive energy consumption. Surgical treatment aims to correct abnormal kyphosis and positive sagittal vertical axis, restoring the normal sagittal balance with or without neural decompression.

**Main Body:** Although different types of surgical procedures have been reported and used, Smith-Petersen osteotomy (SPO) and pedicle subtraction osteotomy (PSO) are the most common choices in the literature. The correction achieved by SPO is inferior compared with PSO, varying from 5° to 10°; however, SPO can be realized at multiple levels. Mean gain of lordosis following PSO procedure is about 30°. SPO is less invasive procedure than PSO with less blood loss, shorter operation time, and lower risk of complications.

Contrary to fixed imbalance, degenerative flat back can be corrected by anterior release and posterior instrumentation as the deformity is flexible. For patients with severe degenerative imbalance of a fixed nature, however, anterior release and instrumentation are not enough to achieve optimal sagittal balance. Instead, PSO may be advantageous in restoring sagittal alignment in these patients. Especially for patients with high pelvic incidence, if the corresponding high correction is not achieved, stooping can persist or recur after surgery with unresolved back pain, resulting in the development of various complications including proximal junctional kyphosis, implant breakage, and nonunion. Furthermore, substantial number of patients has already

fused segments in their lumbosacral spine. For these patients who have only a couple of segments in which passive correction can be achieved, it is necessary to consider more invasive procedure that provides high focal correction.

Although PSO is known to be associated with more blood loss and higher complication rate than SPO, it is relatively safe procedure with high correction rate if it is performed by experienced surgical teams and for carefully selected patients. SPO is a convenient procedure and can be used in multiple segments. However, it has limitations in correction power and it may take longer operation time because additional anterior procedure is usually required for anterior release and disc height restoration.

**Conclusion:** We have to try to obtain as much correction as possible to avoid recurrence of stooping and development of relevant complications. Therefore, procedures that can provide high correction rate, such as PSO, must be considered in surgical treatment of degenerative flat back, especially for patients with rigid deformity, high pelvic incidence, and previously fused segments.

**Keywords:** Degenerative flat back, Spinal osteotomy, Pedicle subtraction osteotomy

## 퇴행성 편평 배부의 시상면상 교정 척추 절골술이 필요한가? - 찬성

황창주

울산대학교 의과대학 서울아산병원 정형외과학교실

**서론:** 퇴행성 편평 배부는 요추 신전근의 약화에 의해 체간이 앞으로 구부러져 요통 및 보행 장애를 유발하는 질환이다. 증상이 심할 경우 수술적 치료를 고려하게 되는데, 정상적인 요추 전만을 회복시킴으로써 시상면상 균형을 바로 잡는 것을 목표로 한다.

**본론:** 퇴행성 편평 배부의 수술적 치료로서 여러 가지 방법이 보고되고 있으나 가장 많이 사용되는 것은 Smith-Peterson 절골술(SPO)과 척추경 제거 절골술(pedicle subtraction osteotomy, PSO)이다. SPO는 분절당 10도 정도, PSO는 분절당 30도 정도의 교정을 얻을 수 있는 것으로 보고된다. SPO는 PSO에 비해 덜 침습적인 술식으로 출혈량이 적고 수술 시간이 단축되며 합병증의 빈도가 상대적으로 낮다는 장점이 있으나, 만족스러운 변형 교정을 얻기 위해서는 다분절에 걸쳐서 시행하여야 한다. 퇴행성 편평 배부는 동적인 변형이기는 하지만 요추 후만 및 시상면상 불균형이 심하고 오랜 시간에 걸쳐 진행된 경우에는 유

연성이 떨어지는 경우가 흔하기 때문에 단순한 기기술만으로는 적절한 변형 교정 및 시상면상 균형을 얻을 수 없는 경우가 많다. 특히 골반 경사가 큰 환자들은 그에 비례하여 큰 교정각을 얻지 못하게 되면 체간의 구부러짐이 잔존 또는 재발하여 증상을 지속적으로 호소하거나 근위 이행부 후만, 기기 파손, 불유합 등 합병증을 초래하게 될 수 있다. 또한 최근 척추 수술의 증가로 이미 요추 한두 분절에 이미 유합술이 되어 있는 환자들도 많은데, 이럴 경우 단순한 수동적 교정을 얻을 수 있는 분절이 적어지기 때문에 국소적으로 많은 교정을 얻을 수 있는 술식이 필요하다. 따라서 PSO처럼 큰 교정각을 얻을 수 있는 방법을 적극적으로 고려하여야 하는 경우가 많다. PSO는 출혈량이 많고 합병증 가능성도 높은 것으로 보고되는 것은 사실이나, 적절한 환자에게 철저한 준비 하에 경험 많은 술자에 의해 시행된다면 안전하게 많은 교정을 얻을 수 있는 방법이다. SPO 등의 간편한 방법으로 다분절에서 교정을 시도할 수도 있으나, 교정 정도에 제한이 있고, 추간판의 전방을 유리하고 높이를 높여주기 위해서는 전방 추체간 유합술을 추가로 시행하여야 하기 때문에 수술 시간이 오히려 더 오래 걸릴 수도 있다.

**결론:** 퇴행성 편평 배부의 수술적 치료 시 증상 재발 및 합병증 방지를 위해 가능한 많은 교정을 얻도록 노력하여야 하며, 따라서 PSO 등의 많은 교정각을 얻을 수 있는 술식을 적극적으로 고려하여야 한다. 변형이 유연하지 못한 경우, 골반 경사각이 큰 경우, 이미 한두 분절 이상 유합술이 시행되어 있는 경우에는 더욱 그러하다.

**색인 단어:** 퇴행성 편평 배부, 척추 절골술, 척추경 제거 절골술

## Sagittal Correction of Degenerative Flat Back Is Spinal Osteotomy Necessary? - Cons

Jung-Hee Lee

Department of Orthopedic Surgery, College of Medicine, Kyung Hee University

**Backgrounds and Introduction:** Among corrective surgical options for adult spinal deformity, anterior open wedge osteotomy (SPO), polysegmental dorsal osteotomy (Ponte, PCO; posterior column osteotomy), pedicle subtraction osteotomy (PSO), posterior vertebral column resection (PVCR) could be a surgical option for sagittal correction.

**Main Body:** Three column osteotomy is one of the most powerful methods for achieving overcorrection, which is fundamental to obtain and maintain optimal sagittal balance.

However, there are still problems originating not only from

the complexity of the procedure itself but also from the complications that have been reported, with rates up to 37%. With an incidence of 0% to 29%, pseudarthrosis is one of the most common complications after PSO and also the most common cause for revision operations. However, Ponte (PCO) osteotomy has been reported simple, less bleeding and useful method for flexible deformity. Also, anterior column reconstruction (ACR) with lordotic cage is one of minimal invasive procedure for sagittal correction with 22 degrees.

**Conclusion:** Given the above background, the presented reports showed limited correction of lumbar lordosis. Therefore correction angle of combined surgery should be analyzed in adult spinal deformity.

**Keywords:** Spinal osteotomy, 3 column osteotomy, Posterior column osteotomy, Anterior column reconstruction

## 퇴행성 편평배부의 시상면상 교정 척추절골술이 필요한가? - 반대

이정희

경희대학교 의과대학 정형외과학교실

**서론:** 성인 척추 변형환자의 수술적 치료에서 시상면 균형의 회복은 임상적으로 매우 중요하다.

**본론:** 시상면 균형 교정을 위해 이전부터 고식적으로 anterior open wedge osteotomy (SPO), polysegmental dorsal osteotomy (Ponte, PCO; posterior column osteotomy), pedicle subtraction osteotomy (PSO), posterior vertebral column resection (PVCR) 등의 골절술이 활용되었다. 특히 3-column osteotomy는 powerful correction이 가능한데 SPO는 10~80도, PSO는 약 30~40도의 교정 각도를 얻을 수 있으나, 수술 시 많은 출혈량과 높은 신경 손상 위험, 불유합 등의 합병증 가능성이 있다. 또한 angular lordosis 형성으로 장기 추시에서 pseudarthrosis의 위험이 있다. 반면 Ponte (PCO) 술식은 flexible deformity 환자에서 Schwab grade I 또는 2의 facet osteotomy로 분절마다 10도의 교정을 얻을 수 있다. 한편, anterior column reconstruction (ACR)은 minimal invasive technique으로 hyperlordotic graft를 이용하여 시상면 교정을 하는 술식으로, 고식적 골절술과 달리 출혈량과 회복기간이 짧고, 단순 ACR을 시행하여 약 17도, ACR후 후방 술식을 추가적으로 시행하여 약 22도의 교정각도를 얻을 수 있다고 보고 되기도 했다. 이러한 ACR을 시행 후 후방으로 경피적 나사 고정술 또는 개방적 수술을 시행할 수 있고 다양한 골절술을 시행할 수 있다. 하지만 기존의 여러 연구에 따르면 현재까지 ACR의 시상면 교정 각도 뿐만 아니라 다른 방사선학 결과에 대해서도 뚜렷

한 기준을 찾기 힘들다. 따라서 ACR시행하면서 ALL release를 시행했을 경우 얻을 수 있는 교정각은 증가할 수 있고, 추가적인 후방수술의 방법에 따라서도 그 교정각도에 차이가 있을 수 있다.

**결론:** 성인 시상면 불균형 환자의 전방 수술 및 후방 수술로 얻을 수 있는 요추 전만 각도에 대한 추가적인 분석이 필요하며, 이에 따른 적응증을 확대해야하는 과제가 있다.

**색인 단어:** 척추절골술, 삼주절골술, 후방절골술, 전방재건술

## Flatback Deformity After Spine Surgery: How to Prevent? - Spinal Deformity in Aged Spine -

Ki-Ho Na, Kee-Yong Ha, Young-Hoon Kim, Sang-Il Kim

Department of Orthopedic Surgery, Seoul St. Mary's Hospital, College of Medicine, The Catholic University of Korea, Seoul, Korea

**Backgrounds and Introduction:** The distraction power by Harrington rod (1958) dramatically corrected coronal deformity, however necessarily resulted in flatback deformity by decreasing lumbar lordosis (LL) in deformity surgery. After the use of pedicle screw (1984) and cage (1996), which enabled three dimensional correction, the incidence of postsurgical flatback deformity decreased, however flatback deformity still occurs due to the insufficient correction of LL, and it secondarily resulted in adjacent segment disease. The concept of sagittal balance (late 1990's) revealed the patients' quality of life was highly related with the restoration of sagittal balance, and therefore sufficient restoration of LL became important. Because LL follows the individual pelvic shape, it is important to obtain LL near the pelvic incidence (PI) instead of the absolute value of LL.

**Main Body:** Fusion following decompression (local factors) has been a main theme in degenerative lumbar spinal surgery in the period before the introduction of sagittal plane concept (global factor). Spinal fusion changes the segmental load distribution and resulted in early adjacent segment degeneration, and this phenomenon should be exaggerated in patient with high PI. Therefore pelvis parameters should be evaluated preoperatively even in planning short level fusion. Lumbar short fusion in order to solve the local factors with no consideration of global factors would require revision surgery, and the revision fusion also aiming only at local factors would result in 1 to 2 level longer fusion. The final

result would be flatback deformity requiring much longer fusion. The above would be a typical process of postsurgical flatback deformity. Sometimes obtaining sufficient LL in short fusion is technically demanding, however the followings are requisite in order to enhance the LL. ① Firm fixation of pedicle screws: Various fixation techniques of pedicle screws in elderly spine has been introduced including large diameter screw, bicortical fixation, pretapping, insertion with convergence angle, bone cement augmentation, and expandable screws. Rod overbending induces loosening of screws and should be avoided. ② Anterior column support with high degree lordotic angled cages: Insertion of cages has advantage of increased fusion rate and indirect foraminal decompression, however with the use of 0, 4, or 8 degree lordotic angled cages, less segmental lordosis has been obtained in a relatively stable segment comparing posterolateral fusion without cages. Insertion of high degree angled cages would be a critical factor of obtaining more LL in short level fusion surgery. ③ Revision surgery in a decisive manner: Revision surgery should be performed in a decisive manner. Because postoperative sagittal imbalance results in chronic pain and disability and finally junctional problems, postsurgical LL should be approximated to PI using high degree cages or osteotomies if the patients' general condition permits.

**Conclusion:** Sagittal plane evaluation is an essential prerequisite in every lumbar spinal surgery. Decompression only, if possible, is desirable in patients with large PI. Even in short level fusion surgery, the surgeon should exert every effort to maximize the postsurgical LL, near to PI. In revision surgery, the surgeon should make a careful and bold decision about the use of osteotomies.

**Keywords:** Postsurgical flatback deformity, Spinal fusion, Spinal osteotomy, Pedicle screw, Cage

### 척추 수술후 편평배부변형: 어떻게 예방할 것인가?

#### - 노인 척추 변형 -

나기호, 하기용, 김영훈, 김상일  
가톨릭대학교 서울성모병원 정형외과학교실

**서론:** Harrington 강봉(1958년)의 신연력은 척추변형에서 관상면은 교정시키나, 필연적으로 요부전만을 감소시키는 편평배부변형을 발생시켰다. 척추경나사못(1984년)과 케이지(1996년)의 사용으로 3차원적 교정이 가능해지면서 편평배부변형은 감

소하였으나 여전히 요부전만의 불충

분한 교정으로 인한 편평배부변형이 발생하고 있으며, 이는 2차적으로 인접분절에 질환을 야기한다. 시상면 균형의 개념이 도입(1990년대 말)되면서 삶의 질을 향상시키는 요소는 시상면 균형의 회복에 있다는 사실을 알게 되었고, 따라서 흉요추부 후만 변형에서 충분한 요추전만의 회이 중요시되었다. 요부전만은 골반지수를 따라가므로 수술후 요추전만의 절대값보다는 골반지수에 근접하게 회복시키는 것이 중요하다.

**본론:** 시상면 개념(전체 요소)이 알려지기 전까지 퇴행성 요추 질환의 수술은 주로 압박후 유합(국소 요소)의 성공여부에만 관심을 두어온 것이 사실이다. 유합은 분절간 부하 배분을 변화시켜 인접분절의 조기퇴행을 유발하며, 이러한 현상은 골반지수가 클수록 두드러진다. 시상면에 대한 고려없이 환자의 주 증상인 국소 문제에만 치중하여 시행된 단분절 유합은 재수술을 야기하며, 재수술시에도 국소문제에만 치중하다 보면 한 두 분절 더 유합하나 요부전만이 충분히 복원되지 아니하여 편평배부변형이 발생하게 되는 전형적인 과정을 밟는다. 단분절 유합에서 충분한 요부전만을 얻기 어려울 때가 많으나, 요부 전만의 회복을 위하여 다음의 항목이 요구된다. ① 척추경 나사못의 견고한 고정: 노인에서 골다공증이 동반된 경우가 대부분이므로 척추경 나사못의 견고한 고정이 필요하다. 이를 위하여 굵은 나사못의 사용, 이중피질고정, pretapping, 수렴각 조절, 골시멘트 보강과 확장성 나사못 등의 방법들이 있다. 강봉을 과도하게 구부리는 것은 술중 나사못 이완을 유발하므로 피하여야 한다. ② 충분한 전만각 케이지로 전방지지: 케이지 삽입은 유합율의 증가와 추간공의 압박이라는 장점은 있으나, 그 동안 사용되어온 0도, 4도, 혹은 8도 전만각의 케이지로는, 특히 안정적 분절에서는, 후외방 유합술보다 추체간 유합술에서 분절 전만각이 덜 만들어지는 경우가 많았다. 술후 분절 전만각은 케이지의 전만각도를 따라가므로 충분한 전만각도의 케이지를 사용하는 것이 요부전만을 회복하는데 결정적이다. ③ 재수술은 신중하고 과감하게 시행: 단분절 유합후 추가 유합을 요하는 재유합술시 술전에 신중하고 단호한 계획을 요한다. 술후 시상면 불균형은 만성적인 통증과 장애를 유발하고 최종적으로 인접분절 문제들을 야기하기 때문에, 재수술은 케이지 삽입뿐만 아니라 환자상태가 허락하는 한 과감한 절골술을 통하여 골반지수에 근접하게 요부전만을 회복시켜야 한다.

**결론:** 요추 유합후 편평배부변형을 예방하기 위하여 술전 시상면 평가는 반드시 선행되어야 하며, 골반지수가 큰 경우에는 가능하면 압박술만을 시행하는 것이 바람직하다. 단분절 유합시에도 요부 전만을 골반지수에 근접하게 회복하는데 최선을 다하여야 하며, 재수술시에는 절골술시행 여부를 신중하고 과감하게 판단하여야 한다.

**색인 단어:** 수술후 편평배부변형, 척추 유합술, 척추 절골술, 척

추경 나사못, 케이지

## Flatback Deformity After Spine Surgery: Prevention and Management How to Manage?

Dong-Ju Lim

Department of Orthopaedic Surgery, Seoul Spine Institute, Sanggyepaik Hospital, College of Medicine, Inje University

**Backgrounds and Introduction:** In the adjacent segment after the fusion with pedicle screw fixation, there was an increase in mechanical demands, acceleration of degenerative changes, instability, spinal stenosis, intervertebral disc herniation, degenerative spondylolisthesis, spondylolysis, compression fracture. There are many reports about pathological changes are accelerated. Schlegel et al. reported that spinal balance on the sagittal and coronal plane plays a significant role in the occurrence of adjacent segments. The purpose of this study was to investigate how to treat the syndrome caused by postoperative deformity such as Flatback syndrome.

**Main Body:** Development of the Harrington device in the early 1960s, the posterior correction has developed rapidly. The Harrington technique failed to achieve a normal sagittal plane curvature on the sagittal plane and flattening deformity due to the degeneration of the lumbar spine caused by degenerative changes in the proximal and distal fusion. In recent years, vertebral deformity has been considered to disappear due to three-dimensional correction. However, in most cases, flat back syndrome occurred after surgery. Mainly, in the event of unstable postoperative segmental instability after multilevel fusion, it is more common in elderly patients with osteoporosis and atrophy of the paraspinal muscle. Therefore, There are several operational methods: anterior lengthening and supportive lumbar interbody fusion, It is necessary to make a balance between the sagittal plane and the coronal plane using spine osteotomy. Cho et al. reported that the proximal segmental disease occurring after posterior instrumentation and fusion in degenerative lumbar scoliosis was most closely related to the extent of fusion, especially to the upper instrumented vertebral level. Suk et al. reported that the incidence of adjacent segment disease was 50% when the upper instrumented vertebra located between the

11th thoracic vertebra and second lumbar and 14% when the upper instrumented vertebra level located over the 10th thoracic vertebra. Schwab et al. Should restore normal balance by correcting the appropriate lumbar spine angles to reduce the occurrence of proximal junctional kyphosis. Because the normal lumbar lordosis angle is unknown, the lumbar lordosis angle should be calibrated within  $\pm 9$  degrees of the pelvic incidence angle by checking the pelvic incidence.

**Conclusion:** The operational goals of the flat back syndrome which caused by insufficient lumbar lordosis restoration and adjacent disease after vertebral fusion surgery have to relieve the patient's pain by restoring the spinal balance of the sagittal and coronal planes, to improve the quality of life of the patients by correction of the deformity.

**Keywords:** Spinal deformity surgery, Flatback syndrome, Complication, Reoperation

## 수술 후 발생한 편평등 변형의 예방 및 치료 어떻게 치료할 것인가?

임동주

인제대학교 상계백병원 정형외과학교실 척추센터

**서론:** 척추경 나사못을 이용한 기기 고정술을 동반한 유합술 후 인접 분절에서는 역학적 요구의 증가, 운동성의 증가로 인하여 퇴행성 변화의 촉진, 불안정성의 발생, 척추관 협착증, 추간관 탈출증, 퇴행성 전방전위증, 척추 분리증, 압박 골절과 같은 병리학적 변화가 가속된다는 보고가 많다. 그중 척추관 협착증의 보고가 가장 많으며 Schlegel 등은 시상면과 관상면 상의 척추 균형이 인접 분절의 변화에 가장 중요한 역할을 한다고 하였다. 이에 수술 후 발생되어진 편평등 변형에 의한 증후군의 치료를 위해서 어떻게 해야 할 것인지에 대하여 알아보려고 하였다.

**본론:** 1960년대 초 Harrington 기기가 개발되면서 후방 교정술은 급속도의 발전을 이뤄 왔다. Harrington 기기술은 무엇보다도 시상면상 정상적인 시상면상 만곡을 이루지 못하고, 신연으로 인하여 요추부의 전만의 감소로 인한 편평배 변형(flatback deformity)이 발생하여 유합 근위부 및 원위부의 조기 퇴행성 변화를 야기하게 되었던 것이다. 최근 척추경 나사못 시대에는 척추 변형을 3차원적으로 교정이 가능하여 없어진 것으로 생각하는 경우가 많으나 Harrington 시대에 비하여 빈도가 줄어들기는 하였으나 아직도 많은 경우 수술 후 flat back syndrome을 경험하게 된다. 특히 다분절 유합술 후, 술전 분절간 불안정이 있는 경우, 골다공증과 척추 기립근 위축이 동반된 고령의 환자에서 많이 발생하기 때문에 이러한 경우는 전방주 연장 및 지지

를 할 수 있는 추체간 이식 유합술, 후방 기기를 이용한 압박력을 가하는 유합술, 척추 절골술 등을 이용한 시상면과 관상면의 척추 균형을 이루어 주는 것이 필요할 것으로 생각된다. 조 등은 퇴행성 요추 측만증에서 후방 기기 고정술과 유합술 후 발생하는 근위 인접분절 질환에는 유합술의 범위, 특히 상위 고정 척추의 부위가 가장 밀접한 관계가 있다고 하였고 본 교실에서는 상위 고정 척추를 흉추 제 11번-요추 제 2번 사이로 수술을 시행하였을 경우 인접 분절 질환의 발생률이 50%였는데 비해, 상위 고정 척추를 흉추 제 10번 이상으로 시행했을 때는 14%로 현저히 감소하였다고 보고 하였다. Schwab 등은 술후 근위부 경계성 후만증 발생을 줄이기 위해서는 적절한 요추 전만각의 교정을 통해서 정상 균형 상태로 회복 시켜야 하겠다. 정상 요추 전만각을 알수 없기 때문에 골반 입사각(Pelvic Incidence)을 확인해서 요추 전만각=골반 입사각 ±9도의 범위내로 교정하는 것이 좋다고 알려져 있다.

**결론:** 불충분한 요추 전만각 교정 및 척추 유합술 후 인접 부위의 질환등으로 발생한 편평등 증후군에대한 수술적 목표는 지표간의 조화를 고려한 환자의 시상면과 관상면의 척추 균형을 회복을 통한 환자의 통증 조절, 변형 교정으로 환자의 삶의 질을 향상시키는 것이라 할 수 있겠다.

**색인 단어:** 척추 변형 수술, 편평배 증후군, 합병증, 재수술

and cellular proliferation, and remodeling and maturation. Healed ligament is mechanically inferior to native tissue, reaching only 30% to 50% of native tissue quality. The posterior longitudinal ligament displays two strata of fibers. The superficial, longer strands form a distinct strong strap whose filaments bridge several vertebral elements. A second, deeper stratum spans only two vertebral articulations. OPLL involves ectopic bone formation within the spinal ligaments. The ossification process of the ligament is not always endochondral ossification but sometimes is membranous ossification. Genetic inheritance, mechanical stress, diabetes were suggested risk factors of OPLL Hypoparathyroidism and hypophosphatemic rickets are also factors in OPLL. The ligamentum flavum (LF) contains 60% to 70% elastic fiber in its extracellular matrix. As part of the aging process, it has been shown that there is a loss of elastic fibers and a concomitant increase of collagenous fibers in the LF. Risk factors for development of ossification of the LF include trauma, hemochromatosis, calcium pyrophosphate deposition disease, DISH spondylitis, or ossification of the posterior longitudinal ligament. The higher incidence of OLF in the Japanese population clearly suggests a genetic etiology.

**Conclusion:** The basic concept of anatomical, histological structures, changes by trauma or degeneration of the ligaments was investigated. The apprehension of basics and pathology of PLL and LF in important to treat the patients who suffered from the pathologic situation.

**Keywords:** Ligament, Posterior longitudinal ligament, Ligamentum flavum, Ossification, Hypertrophy

## Basic Science

### Basic Concept of the Spinal Ligament

Jun-Yeong Seo

Department of Orthopedic Surgery, Jeju National University Hospital, School of Medicine, Jeju National University, Jeju, Korea

**Backgrounds and Introduction:** Ligament is complex connective tissue and essential components of the musculoskeletal system, aiding in locomotion and assisting in both dynamic and static joint stabilization. Ligaments both originate and insert onto bone. We investigate the basic concept of spinal ligament.

**Main Body:** The primary constituents of ligament are water, collagen, elastin, proteoglycans, and cells. The morphology of the insertion site has two different forms, direct and indirect. In general, ligament structural properties increase over time but remain relatively constant after skeletal maturation, then it decreased with aging. The healing process of ligaments occurs in three phase: inflammation, matrix

### 척추 인대의 기초

서준영

제주대학교병원 정형외과학교실

**서론:** 인대란 근골격계의 구성에 필수적인 결합조직으로 뼈와 뼈를 연결하여 관절의 정적 또는 동적인 안정성을 부여하면서 움직일 수 있게 해준다. 인대의 해부학적, 조직학적인 기초지식을 알아보고 척추의 인대에 대해서도 자세히 알아보기로 하자.

**본론:** 인대의 구성성분 중 60~70%는 물이 차지한다. 물을 제외한 건조중량의 80%는 collagen인데 전체 collagen의 90%는 type I collagen이다. proteoglycan(1%), Fibrillar protein인 elastin(1%)이 나머지 건조중량을 차지한다. 인대를 구성하는 주된 세포는 fibroblast이다. 인대가 뼈에 붙는 형태는 직접적인 형태와 간접적인 부착형태가 있다. 직접적인 부착형태

에서는 특징적인 네 구역으로 구분할수 있는데, (1)인대, (2) fibrocartilage, (3) calcified fibrocartilage, (4) 뼈 이다. 간접적인 부락형태는 Sharpey fiber라는 calcified collagen fiber에 의해 periosteum이나 bone에 anchor되는 방법이다. 인대는 골성숙과 노화에 의해 인장력, 강성, 극한하중값 등의 성질이 변하는데 골이 성숙됨에 따라 증가하여 유지되다가 노화가 되면 감소하게 된다. 인대가 손상되면 염증반응, 세포증식, 재형성 과 성숙 과정으로 치유되지만, 완전히 파열되면 탄성력 때문에 끊어진 부위가 벌어지므로 치유가 어렵다. 치유가 되더라도 원래 조직보다 기계적 강도가 떨어지며 원래 quality의 30~50% 밖에 되지 않는다. 척추의 인대로는 전중인대, 후중인대, 황색인대, 극간인대, 극상인대, capsular ligament 등이 있다. 후중 인대는 두 층으로 이루어져 있는데 표층은 길고 강하며 4~5개의 척추체를 연결하고 심층은 위아래 두개의 척추에 연결된다. 후중인대골화증은 척추의 인대 내에 생긴 이소성 골화 현상중의 하나이다. 대개 연골내골화가 일어나는데 막내골화에 의해서도 일어난다. 후중인대골화증의 유전양식은 여러 연구에 의해 입증되었다. 후중인대골화증의 병인으로 기계적 응력이 alkaline phosphatase, BMPs, osteopontin 등의 단백질이나 시토카인 생산을 증가시킨다고 한다. 당뇨병도 후중인대골화증과 연관되어 있는데 Insulin-like growth factor-I와 insulin receptors가 후중인대골화증을 형성하는데 중요한 역할을 하는 것으로 생각된다. 부갑상선저하증과 저인산염혈증 구루병도 원인 요소이다. 황색인대는 세포외기질의 60~70%를 탄성섬유가 차지한다. 콜라겐에 비해 탄성섬유의 함량이 높은 것이 인대의 색이 황색으로 보이는 이유이다. 노화현상에 따라 탄성섬유가 줄고 콜라겐섬유가 증가하게 되고 이로 인하여 황색인대의 인장성질이 감소하고 인대가 약해진다. 황색인대비후나 찌그러짐은 기계적 응력에 의한 조직손상과 흉터형성, 섬유화에 의해 발생할 것으로 추정된다. 황색인대 골화증의 위험인자로는 외상, 혈색소 침착증, 칼슘 피로인산염 침착병, DISH, 후중인대골화증 등이다. 흉요추 이행부에 높은 기계적 응력이 작용하면 후관절, 추간판의 퇴행성변화를 일으키고 황색인대에 점진적 손상을 유발하게 되어 골화가 진행하게 된다. 일본인에서 많이 발생하는 점에서 유전적 원인이 있을 것으로 추정된다.

**결론:** 인대의 해부학적, 조직학적 구조와 인대의 손상 및 노화에 의한 변성의 기초 개념에 대해 알아보았고, 척추와 척추를 연결하는 인대중에서 척추관의 앞과 뒤에 위치하여 척추관 협착증을 일으킬수 있는 후중인대와 황색인대의 기초 및 병리에 대해 이해하는 것이 이들 인대의 병적인 상황이 발생한 환자를 치료하는데 도움이 될 것이다.

**색인 단어:** 인대, 후중인대, 황색인대, 골화, 비후

## Experimental Approach to Hypertrophy of the Ligamentum Flavum

Sangbong Ko, Jaebum Kwon, Sangwook Lee

Department of Orthopedic Surgery, Daegu Catholic University Hospital

**Backgrounds and Introduction:** Lumbar spinal stenosis is one of the most common disease entity that spine surgeon treat. The basic pathology of lumbar spinal stenosis is thickening of the yellow ligaments. This study was started to examine the experimental approach to this pathologic findings.

**Main Body:** The basic pathomechanism of the hypertrophy of the ligamentum flavum is that the mechanical stress is sustained by the long-term wide segmental motion, and the repetitive process of tissue damage and healing is caused by growth factors and inflammatory cytokines(Fig. 1). This process is repeated, scar tissue builds up and hypertrophy of the ligamentum flavum occurs. This pathomechanism has been proved by several animal experiments, clinical trial, and even gene analysis, and studies on the involved substances(growth factors and inflammatory cytokines) are particularly active. Recently, related genetic factors have been studied and proven. The hypertrophy of the yellow ligament is explained by various pathways such as the involvement of macrophage infiltration following tissue damage, lysophosphatidic acid(LPA), and MAPK pathway in addition to the basic pathology in the present invention.

**Conclusion:** Experimental approach approaches to the hypertrophy of the ligamentum flavum have been carried out not only in hypertrophied and control groups, but also in animal studies as well as genetic studies.

**Keywords:** Ligamentum flavum, Hypertrophy, Experimental approach

## 황색 인대 비후의 실험적 접근

고상봉, 권재범, 이상욱

대구가톨릭대학병원 정형외과학교실

**서론:** 척추외과의료써 가장 많이 치료하는 병변으로 척추관 협착증이 있으며, 이러한 척추 협착증의 기본 병리는 황색인대 비후이다. 이러한 병리 기전에 대한 실험적 접근에 대해 알아보자.

**본론:** 황색 인대의 비후의 기본적인 기전은 장기간의 넓은 분절 운동에 의해 기계적 자극이 지속되고 이로 인한 조직의 손상과 재생의 반복적 작용이 성장 인자 및 염증 인자에 의해 발

생한다(Fig.1). 이러한 과정이 반복되며 반흔조직이 쌓이게 되며 황색인대의 비후가 발생한다. 이러한 기전을 여러 동물 실험 및 임상 실험으로 증명하였으며, 특히 관여 물질( 성장 인자 및 염증 인자)에 대한 연구가 활발하다. 최근에는 관여 유전 인자까지 연구되며 증명되고 있다. 황색 인대의 비후는 본론에서의 기본적인 병리 기전 외에 조직 손상에 의한 대식 세포의 관여, Lysophosphatidic acid(LPA), MAPK pathway 등 여러 기전으로 설명되고 있다.

**결론:** 황색 인대의 비후에 대한 실험적 접근은 비후군과 대조군의 연구, 동물 실험에 의한 연구 뿐만 아니라 현재에는 유전자 연구까지 진행되고 있다.

**색인 단어:** 황색 인대, 비후, 실험적 접근

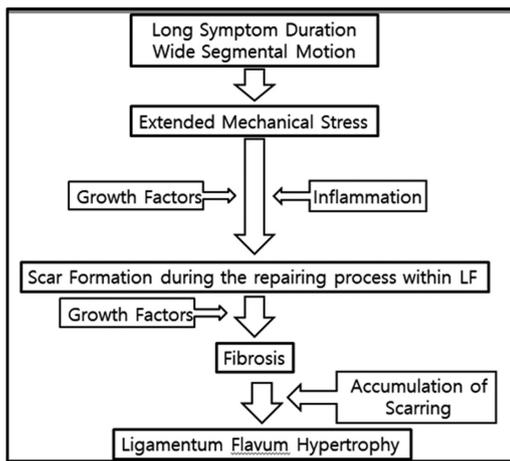


Fig. 1.

## Genetic Approach of OPLL

Sung-Kyu Kim

Department of Orthopaedic Surgery, Chonnam National University Medical School & Hospital, Gwangju, South Korea

**Backgrounds and Introduction:** Ossification of the Posterior longitudinal ligament (OPLL) is a pathological condition in which ectopic bone formation occurs in the posterior longitudinal ligament. The cause of this disease has been reported variously. Recently, due to the development of genetic analysis, many researches have recently been conducted to finding genetic causes. We will talk about the direction of research up to now and the representative candidate genes of OPLL.

**Main Body:** Many genetic studies of OPLL have carried out in Japan, where many patients are present, with the national support. Genetic studies have begun on the basis that the

OPLL is more common in Asia (especially in Japan) and more prevalent among families. So, researchers started genetic study, focusing mainly on abnormalities of genes involved in bone metabolism. Representative candidate genes include COL11A2, COL6A1, NPPS (Nucleotide pyrophosphatase), BMP-2, TGF- $\beta$  and RXR $\beta$  (retinoic X receptor  $\beta$ ) gene and many other genes are also being studied. However, there are currently no confirmed genes and more research is needed in the future.

**Conclusion:** Genetic studies of OPLL are now actively underway and many candidate genes have been identified. However, despite many studies, there are no genes that have confirmed correlation with OPLL. Therefore more research is needed in the future.

**Keywords:** OPLL, Gene analysis, Candidate gene, Bone metabolism

## 후종인대 골화증의 유전학적 접근법

김성규

전남대학교 의과대학 정형외과학교실

**서론:** 후종인대 골화증은 후종인대에 이소성 골형성이 생기는 병적 상태이다. 이 질환을 일으키는 원인은 다양하게 보고되고 있으나 최근 유전자 분석의 발달로 인하여 유전학적인 원인을 찾는 연구가 많이 진행되고 있다. 현재까지의 연구 방향과 대표적인 후보 유전자(Candidate gene)에 대하여 이야기하고자 한다.

**본론:** 후종인대 골화증의 유전학적인 연구는 환자가 많은 일본에서 국가 주도로 많은 연구가 진행되고 있다. 아시아(특히 일본)에서 많고 후종인대 골화증이 있는 가족간에 보다 많은 발생률을 보이는 것을 확인하고 유전자 연구가 시작되었으며, 주로 골 대사에 관여된 유전자의 이상에 초점을 맞추어 유전자 연구가 진행되고 있다. 대표적인 후보 유전자로는 COL11A2, COL6A1, NPPS (Nucleotide pyrophosphatase), BMP-2, TGF- $\beta$ , RXR $\beta$  (retinoic X receptor  $\beta$ ) gene 등이 있으며 그 외에도 수십 가지의 유전자가 연구되고 있다. 하지만 현재 확실히 연관 관계가 입증된 유전자는 없으며 앞으로도 많은 연구가 필요한 상황이다.

**결론:** 후종인대 골화증의 유전학적인 연구는 현재 활발히 진행 중이며 많은 후보 유전자가 밝혀지고 있다. 하지만 많은 연구에도 불구하고 아직 연관 관계가 확실하게 입증된 유전자는 없

며 앞으로도 지속적인 많은 연구가 필요하다.

**색인 단어:** 후종인대 골화증, 유전자 분석, 후보 유전자, 골 대사

## Cervical Spine

### Diagnosis and Classification of Cervical OPLL

Jung-Ki Ha\*, Dong-Ho Lee†, Chunghwan Kim\*

\*Department of Orthopedic Surgery, Gangneung Asan Hospital, University of Ulsan College of Medicine, Gangneung, Korea

†Department of Orthopedic Surgery, Asan Medical Center, University of Ulsan College of Medicine, Seoul, Korea

**Backgrounds and Introduction:** Ossification of the posterior longitudinal ligament (OPLL) of the cervical spine is one of the most important causes of cervical myelopathy. At 1984, the system described by Tsuyama (Investigation Committee on OPLL of the Japanese Ministry of Public Health and Welfare) is the method most widely used for morphological classifying cervical OPLL based on the simple radiographs. However, there are disadvantages of insufficient agreement between observers in four morphologic categories such as continuous, segmental, mixed, and localized for OPLL, and it does not reflect the development of diagnostic methods and subsequent research results. Therefore, the purpose of this study is to analyze the limitations of the morphological classification system using simple radiographs and to find out the conditions for a new classification of cervical OPLL that can replace it.

**Main Body:** The morphological classification of cervical OPLL based on simple radiographs has the following potential limitations: 1. Explicit definition of each type is unclear; 2. Agreement ration between examiners has not been confirmed; 3. Precise evaluation of the ossified lesion at each vertebral and intervertebral level is not sufficiently expressed; 4. Because it is based on static plain radiographs, it does not reflect the dynamic evaluation of cervical spinal cord; 5. It is difficult to predict the severity by the conventional classification in the evaluation of the prognosis of the patient. In addition to simple radiographs, CT and MRI have important implications for predicting the development of myelopathy as well as more accurate morphological analysis of the cervical OPLL. Especially, the degree of

cervical spinal stenosis, the shape of cross-sectional area (central or lateral), and the degree of T2 high signal intensity on the MRI are important factors in evaluating the postoperative prognosis and the risk of development of myelopathy. Recent dynamic studies of cervical OPLL using MRI revealed that the change of spinal cord cross-sectional area (SCA) at flexion-extension was closely related to the degree of high signal intensity in the spinal cord, reflecting the prognosis of the patient. In other words, the risk of myelopathy is increased when the change of SCA is more than 7mm<sup>2</sup> or when the SCA is less than 90% at flexion compared with the extension. Recently, there have been attempts to new classification based on these studies, but there are many deficiencies. In case of requiring surgical treatment, the conventional morphological classification system with insufficient consideration of prognosis is difficult to determine the direction of surgical approach. This is because of the clinical characteristics of cervical OPLL, which has various morphologic forms and complex factors to determine the prognosis. A new classification system, which reflects these limitations, expects an effective approach to management of cervical OPLL

**Conclusion:** The new classification system of cervical OPLL should be beyond the simple morphological classification that is being used, and should reflect the standard for predicting the prognosis and determining the effective treatment. Therefore, further studies on the risk of various prognostic factors based on new diagnostic techniques will be needed.

**Keywords:** Cervical, Ossification posterior longitudinal ligament, Myelopathy, Classification, Diagnosis

### 경추부 후종인대 골화증의 진단과 분류

하정기\*, 이동호†, 김정환\*

\*울산대학교 의과대학 강릉아산병원 정형외과학교실

†울산대학교 의과대학 서울아산병원 정형외과학교실

**서론:** 경추부 후종인대 골화증은 경추부 척수증의 주요 원인 중의 하나이다. 이러한 경추부 후종인대 골화증의 분류는 현재까지도 1984년 Tsuyama (Investigation Committee on OPLL of the Japanese Ministry of Health and Welfare)에 의해 제시된 단순 방사선 사진을 바탕으로 하는 형태학적인 분류에 주로 기반을 하고 있다. 그러나, 후종인대 골화증에 대한 연속형, 분절형, 혼합형, 국소형 등의 4가지 형태학적 분류에 있어서 관찰자

간 일치도가 부족하다는 단점과 이후의 진단 방법의 발전이나 치료 및 예후 연구의 성과를 반영하지 못하고 있다는 한계가 있다. 따라서, 본 연구에서는 기존의 단순 방사선 사진을 이용한 형태학적 분류 체계의 제한점을 분석하고, 이를 대체할 수 있는 경추부 후종인대 골화증의 새로운 분류가 갖추어야 할 조건에 대하여 알아보려고 한다.

**본론:** 기존의 단순 방사선 사진을 기반으로 하는 경추부 후종인대 골화증의 형태학적 분류는 다음과 같은 한계점이 있다. 첫째로, 각각의 형태에 대한 명확한 정의가 불분명하며, 둘째로, 같은 형태에 있어서도 관찰자 간 일치도가 차이가 날 수 있다. 셋째로, 단순 방사선 사진을 기반으로 하고 있어 추체 혹은 추간관 부위에서의 골화 정도에 대한 자세한 평가가 충분하지 않으며, 넷째로, 정적 단순 방사선 사진에 기반하고 있기 때문에 최근 대두되고 있는 경추부 척수증에 대한 동적 평가를 반영하지 못한다. 마지막으로, 환자의 예후 평가에 있어서 기존의 형태학적 분류로는 중증도를 예측하기 어려운 점을 들 수 있다. 단순 방사선 사진과 더불어 CT, MRI 등을 이용한 검사 기법은 경추부 후종인대 골화증의 보다 정확한 형태학적인 분석 뿐만 아니라, 척수증으로의 발전을 예측하는데 중요한 의미를 가진다. 특히, 척추관 협착증의 정도, 후종인대 골화증의 횡단면 형태(중심성 혹은 외측성) 및 MR 상 T2 고신호 영상 강도의 정도는 수술 후 예후나 척수증 발현의 위험도를 평가하는데 중요한 요소로 제시되고 있다. 특히, 최근 경추부 후종인대 골화증의 MRI를 이용한 동적 연구에 따르면, 굴곡-신전 시의 척수 횡단면의 면적(Spinal cord Cross-sectional Area, SCA) 변화는 척수의 고신호 강도의 정도와 밀접한 연관이 있으며, 이는 환자의 예후를 반영한다고 보고하였다. 즉, SCA의 변화가 7 mm<sup>2</sup> 이상이거나, 신전 시에 비하여 굴곡 시에 SCA가 90%에 미달하는 경우 척수증의 위험도가 증가한다고 하였다. 최근, 이러한 여러 연구들을 바탕으로 새로운 분류에 대한 시도가 있기는 하나, 임상적으로 적용하기에는 미흡한 점이 많은 상태이다. 특히, 수술적 치료가 필요한 경추부 척수증의 경우에는 예후에 대한 고려가 미흡한 형태학적 분류 체계만으로는 수술적 접근의 방향을 결정하는게 한계가 있다. 이는 다양한 형태를 가지며 복합적인 요소가 예후를 결정하는 경추부 후종인대 골화증의 임상적 특성에 기인한다. 따라서, 이를 반영한 새로운 분류 체계를 통하여 경추부 후종인대 골화증 치료의 효과적인 접근을 기대해본다.

**결론:** 경추부 후종인대 골화증의 새로운 분류 체계는 기존의 단순한 형태학적인 분류를 넘어서서, 예후를 예측하고 효과적인 치료 방침을 결정하는 기준을 반영하여야 할 것으로 생각된다. 이를 위해서는 새로운 진단 기법을 바탕으로 하는 다양한 예후 인자 간의 위험도에 대한 추가적인 연구가 필요할 것으로 사료된다.

**색인 단어:** 경추, 후종인대 골화증, 척수증, 분류, 진단

## What's New in the Diagnosis and Management of OPLL (Posterior Surgery for OPLL)

Youngyul Kim

Department of Orthopedic Surgery, Daejeon St. Mary's Hospital, College of Medicine, The Catholic University of Korea, Seoul, Korea

**Backgrounds and Introduction:** Recently, a major part of the analysis of the results of cervical spine surgery for posterior approach in OPLL has been the analysis of factors affecting postoperative kyphotic deformity and the limitation of motion after laminoplasty. There are also many discussions on finding standard point about the cervical deformity

**Main Body:** There is one study which used the slope of T1 in the cervical vertebra as a reference for the slope of S1, which is presented as the standard of lumbar spine. SVA (sagittal vertical axis) and over 75 years of age are presented as risk factors, and the prognosis is worse when they are located 5 cm ahead of C7 SVA. Unlike previous studies, one study has tried to analyze the relationship between T1 slope and kyphotic deformity after laminoplasty with more T1 slope in the larger group. Two studies also recommend laminectomy for C3 to increase the joint motion during laminectomy.

**Conclusion:** A further study should be made more actively on how to find the kyphosis prediction after posterior cervical spine surgery. It is also necessary to analyze the effect of posterior surgery on the reduction of range of motion.

**Keywords:** Ossification of posterior longitudinal ligament, Posterior surgery

## 후종인대 골화증의 후방 수술의 최신지견

김영율

가톨릭대학교 대전성모병원 정형외과학교실

**서론:** 최근 후종인대 골화증의 경추 후방 수술에 대한 여러 결과 분석 요인 중 중요한 부분을 차지하는 연구는 후궁 성형술 후 전만 변형의 요인 분석 및 관절 운동 제한의 요인 분석이 주를 이루고 있다. 또한 변형의 기준을 찾는 데 많은 논의가 이루어지고 있다.

**본론:** 요추의 기준으로 제시되고 있는 S1의 slope처럼 경추에서는 T1의 slope을 기준으로 삼을지에 대한 논의가 이루어지고 있으며, 후방 수술 후 전만 변형에 대한 요인 분석으로 CGH(center of gravity of the head)-C7 SVA (sagittal vertical axis)와 75세 이상이 위험인자로 제시되고 있으며, C7의 SVA를 기준으로 5 cm 전방에 위치한 경우 예후가 나쁜 것으로 분석하

고 있다. 이와는 다르게 후궁 성형술 후 T1 slope과 전만 변형과의 관계에 대하여 요인 분석을 시도한 연구도 있으며 술전 T1 slope이 큰 군에서 더 많은 전만 변형이 발생하며 이는 결과에는 큰 영향이 없는 것으로 분석하고 있다. 또한 후궁 성형술 시 관절 운동을 증가시키기 위해서 C3는 후궁절제술을 권장하고 있다.

**결론:** 추가적으로 연구되어야 할 방향은 경추 후방 수술 후의 전만 변형을 어떻게 알아내는지에 대한 논의가 더 활발히 진행되어야 한다. 또한 후방 수술 후의 운동범위의 감소에 미치는 영향에 대한 다각적인 분석이 필요할 것으로 사료된다.

**색인 단어:** 후종인대 골화증, 후방 접근법

### Anterior Surgery, Anterior-Posterior Combined Surgery for Cervical OPLL

Jae-Hyung Eoh, Bo-Gun Suh, Ji-Hun Shin

Department of Orthopedic Surgery, Po-Hang Semyeong Christianity Hospital, Po-Hnag, Republic of Korea

**Backgrounds and Introduction:** Cervical OPLL (Ossification of the Posterior Longitudinal Ligament) is recognized as one of the causes of cervical myelopathy. Several surgical options for cervical OPLL have been established and involve posterior surgery or anterior surgery, Anterior Surgery is theoretically feasible, as the lesion exists anteriorly, but, it is considered technically demanding and is associated with serious complications. In the current review article, we discuss the anterior surgical techniques, it's results comparing posterior surgery and optimal surgical option for cervical OPLL.

**Main Body:** Anterior Surgery is theoretically feasible, as the lesion exists anteriorly, however, it is considered technically demanding and is associated with serious complications, such as dura tear and defect, CSF leakage, iatrogenic cord injury and graft dislodging. Types of anterior surgery are anterior fusion without decompression, anterior discectomy and fusion, anterior corpectomy and fusion, anterior sliding osteotomy and fusion. Ideal indication for anterior surgery is younger patient (<65 yrs) with a  $\geq$  50% occupying canal ratio, cervical kyphosis and <3 segments involvement. Posterior surgery is relatively safe and indirect decompression in the case of severe spinal cord compression over 3 or more segments expecting posterior migration effects. After posterior surgery, some patients require revision

surgery because of late neurological deterioration due to kyphotic changes in cervical alignment or OPLL progression.

**Conclusion:** Both anterior and posterior surgeries have their advantages and disadvantages. Anterior-Posterior combined surgery can be beneficial for multi-segments involvement complex cases

**Keywords:** Cervical OPLL, Anterior surgery, Complication, Anterior-Posterior combined surgery

### 경추 후종인대 골화증의 전방 수술법 및 전-후방 병행수술법의 고찰

어재형, 서보건, 신지훈

포항 세명기독교병원 정형외과

**서론:** 경추 후종인대 골화증은 경추 척수증을 일으키는 흔한 원인 중 하나로 알려져 있다. 후방수술법, 전방수술법 등 다양한 수술적 방법들이 소개되고 있다. 전방 수술법은, 전방에 위치한 병변을 직접 제거 한다는 점에서, 이론적으로 실행가능하나, 기술적으로 어렵고, 많은 합병증이 보고되고 있다. 문헌 고찰을 통하여 전방 수술법의 종류 및 후방수술과의 비교결과를 알아보고, 후방종인대 골화증의 합리적인 수술적 치료방법을 알아 보고자 한다.

**본론:** 전방수술은 직접적으로 전방의 병변을 제거할 수 있는 장점이 있으나, 기술적으로 힘들고, 경막파열 및 결손, 뇌척수액 누출 및 의인성 척수손상으로 인한 신경증상의 악화등의 심각한 합병증등이 높은 단점이 있다. 전방수술법의 종류로는, 전방 유합술, 전방 디스크 제거 및 유합술, 전방 추체제거 및 유합술, 전방 활강 절골술 및 유합술등이 있다. 이상적인 전방수술의 적응증은 65세 이하, 인대의 골화가 2분절 이하로 국한되며, 후만 변형 및 신경관 점유를 50% 이상 등으로 알려져 있다. 후방수술은 비교적 안전하며, 3분절 이상의 심한 척수압박이 있을때, 척수의 후방전위를 유도함으로써 간접적인 감압을 얻을 수 있다. 하지만 후방수술 이후에 후만변형 및 후종인대 골화증의 크기증가 및 불충분한 감압과 관련된 신경학적 증상악화가 발생 하는 경우가 있다.

**결론:** 전방수술 및 후방수술은 각각 장단점이 있다. 수술적 방법 선택시에는, 신경학적 상태, 병변의 위치, 후종인대 골화증의 종류, 후만변형의 존재유무, 환자 나이 및 내과적 질환등을 충분히 고려하여야 하겠다. 다분절의 복잡한 경우에는 각 수술의 장점을 활용한 전방-후방 수술이 효과적일 수 있다.

**색인 단어:** 경추 후종인대 골화증, 전방수술, 합병증, 전방-후방 병행 수술

## Surgical Complications of Ossification of the Posterior Longitudinal Ligament

Jae Jun Yang

Department of Orthopedic Surgery, Dongguk University Ilsan Hospital, Goyang, Korea

**Backgrounds and Introduction:** Knowledge of complications in surgical treatment of cervical ossification of the posterior longitudinal ligament (OPLL) will be helpful when counseling patients, securing good surgical outcomes and setting surgical strategies. The objective of this article is to review surgical complications of the cervical OPLL.

**Main Body:** The incidence of surgical complications of cervical OPLL was 21.8%, relatively higher than the incidences of other principal cervical diseases. The major complications include cerebrospinal fluid(CSF) leakage (5.1%), C5 palsy (4.2%), other neurologic deficit (4.1%), axial pain (3.5%), implant complication (3.5%), hoarseness or dysphagia (0.8%), and hematoma (0.5%). There was no significant difference between the complication rate of posterior approach (25.4%) and that of anterior approach (24.3%). CSF leakage, implant complication, hoarseness, and dysphagia occurred more frequently during anterior procedures. On the other hand, C5 palsy and axial pain occurred more frequently in posterior cases. The surgical complication rate of cervical OPLL was not significantly correlated with recovery rate, follow-up duration, and patients' age. The incidence did not significantly decrease over publishing year of studies, which may reflect unique pathology and difficulty of surgical treatment of the cervical OPLL. Therefore, the complication still should be considered as a critical factor for deciding surgical plans. Preoperative evaluation for potential dural ossification may help to prevent durotomy and CSF leakage during anterior decompression. Dural ossification may be highly anticipated and should be considered for surgical decision in cases of OPLL with double-layer sign, high occupying ratio, further longitudinal extension, continuous or mixed type, and thick or wide mass.

**Conclusion:** Surgical treatment of cervical OPLL might be difficult due to relatively higher complication rate compared with other major cervical disease. Therefore, better understanding of potential complications according to surgical approaches and radiological findings predicting the complications is essential to make decision for surgical plans.

**Keywords:** Cervical spine, Ossification of the posterior longitudinal ligament, Dural ossification, Complication, CSF leakage

## 후종인대 골화증의 수술 후 합병증

양재준

동국대학교 일산병원 정형외과학교실

**서론:** 후종인대 골화증의 수술적 치료 후 발생할 수 있는 합병증에 대한 이해는 대상 환자들과의 상담과정과 수술적 치료법의 선택, 좋은 수술 결과를 얻기 위해 도움이 될 수 있으며, 특히 수술 방법을 계획하고 최선의 전략을 세움에 있어서 필수적이라 할 수 있겠다. 이에 본 논문에서는 후종인대 골화증의 수술 후 합병증에 대해 살펴 보고자 한다.

**본론:** 경추 후종인대 골화증의 수술 후 합병증은 발생률 21.8%로 중요 경추 질환의 수술 후 합병증 발생률 5~19% 보다 상대적으로 높고, 뇌척수액 누출(5.1%), 제 5경추 신경근 마비(4.2%), 그외 신경 손상(4.1%), 축성 통증(3.5%), 이식물 합병증(3.5%), 원목소리 및 연하곤란(0.8%), 혈종(0.5%) 등이 보고되고 있다. 수술법에 따른 비교에서는 전방 접근법의 경우 24.3%, 후방 접근법의 경우 25.4%의 발생률로 유의한 차이가 없었고, 뇌척수액 누출, 이식물 합병증, 원목소리 및 연하 곤란은 전방 접근법에서 더 흔하였으며, 제 5경추 신경근 마비와 축성 통증의 경우 후방 접근법에서 더 발생률이 높은 것으로 보고된 바 있다. 경추 후종인대 골화증의 수술 후 합병증 발생률은 수술 후 회복율, 경과관찰 기간, 환자 나이뿐만 아니라, 이에 대한 연구 보고 시기 와도 유의한 상관관계가 없는 것으로 보고된 바 있으며, 이로부터 경추 후종인대 골화증의 독특한 병리적 특성과 지속적인 수술적 치료의 어려움, 수술적 치료법을 결정함에 있어서 합병증 발생이 여전히 중요한 고려 대상임을 알 수 있다. 전방 수술시 가장 문제가 될 수 있는 합병증인 경막 파열 및 뇌척수액 누출을 예방하기 위해서는 수술전 경막 골화(dural ossification)나 경막 결손의 가능성이 있는지를 평가하는 것이 도움이 될 수 있으며, double-layer sign, 높은 occupying ratio, 종축으로 길게 연장되어 다수의 척추체에 발생한 경우, continuous 또는 mixed type, 전후로 두껍거나 좌우 폭이 넓은 경우에 경막 골화가 있을 가능성이 높으므로 수술 계획시 고려해야 한다.

**결론:** 경추 후종인대 골화증은 다른 주요 경추 질환에 비해 수술 후 합병증 발생 빈도가 상대적으로 높으며 이로 인해 수술적 치료에 어려움이 있을 수 있는 질환이므로, 접근법에 따른 합병증과 그 발생 가능성을 예측할 수 있는 소견에 대한 이해가 수술적 치료를 계획함에 있어 필수적인 고려 사항이 될 수 있다.

**색인 단어:** 경추, 후종인대 골화증, 경막 골화, 합병증, 뇌척수액 누출

## Cervical Laminoplasty

Kyung-Soo Suk

Department of Orthopedic Surgery, Yonsei University College of Medicine, Seoul, Korea

**Backgrounds and Introduction:** Laminoplasty was first devised by Hirabayashi in 1977 to overcome the disadvantages of laminectomy. Typical indications of laminoplasty were as follows. A. Cervical myelopathy due to cord compression that extends more than three levels. B. Clinically ossification of posterior longitudinal ligament (OPLL) is the best indication. C. Laminoplasty is also indicated for congenital stenosis, cervical spondylotic myelopathy (CSM), or multilevel cervical disc herniation. D. The prerequisite for laminoplasty is lordotic sagittal cervical alignment or at least neutral sagittal cervical alignment.

**Main Body:** Head up position with free abdominal pressure reduces venous congestion and bleeding. Avoid pressure on eye is important to avoid serious complication that is blindness. Neck flexion makes decompressive procedure easier by prevention of overlapping of lamina. I prefer caudal traction of arm without using arm board. Because is necessary space for surgeon and assistant. And also radiologic assessment is possible during the surgery. Surgical techniques were consisted of preparation of hinge, preparation of opening side, opening the door, and fixation of buttress plate. Preservation of C2 spinous process is important for posterior neck muscle insertion and sagittal alignment. Dome laminoplasty of C2 is partial laminectomy of C2, resecting caudad half of C2 with preserving spinous process of C2(Fig. 1). Sometimes C1 laminoplasty is necessary. Congenital stenosis or hypoplasia of C1 is a good indication Cord compression at C1 level (retrodental mass) is a good indication (Fig. 2).

**Conclusion:** Laminoplasty is safe and effective procedure for relieving cord compression.

**Keywords:** Cervical spine, Laminoplasty, Spinal cord

## 경추 후궁성형술

석경수

연세대학교 의과대학 정형외과학교실

**서론:** 경추 후궁성형술은 1977년 처음 보고된 이래 후궁절제술의 단점을 보완할 수 있는 방법으로 널리 사용되고 있다. 전형적

인 후궁성형술의 적응증은 다음과 같다.

가. 3분절이상의 다분절에서 척수가 압박되는 경추척수증  
나. 임상적으로 후종인대 골화증은 가장 좋은 적응증이다.

다. 선천성 경추 척추관 협착증, 경추증성 척수증, 다분절 경추 추간판 탈출증에도 사용된다.

후궁성형술의 전제조건은 경추부 전만곡이 유지되어야 하는 것이며 후만증에는 금기증이다.

**본론:** 수술시 자세는 복부가 눌리지 않도록 하며 머리가 높아 지도록 한다. 또한 눈이 눌리지 않게 주의 하여야 하며 경추부를 굴곡하여야 후궁의 중첩이 줄어 수술이 용이하다. 또한 팔은 차려 자세를 하여야 술자가 수술할 수 있는 공간에 여유가 있으며 필요한 경우 방사선 검사가 가능하다. 다. 술식은 경첩부의 준비, 개방부의 준비, 개문, 지지금속판의 고정 순서로 구성된다.

제 2경추부의 감압이 필요한 경우에는 Dome laminoplasty의 방법을 쓰며(Fig.1) 제 1경추의 감압이 필요한 경우 그림과 같은 후궁성형술의 방법을 사용할 수 있다(Fig. 2).

**결론:** 경추 후궁성형술은 척수압박을 감압할 수 있는 안전하고 효과적인 술식이다.

**색인 단어:** 경추, 후궁성형술, 척수

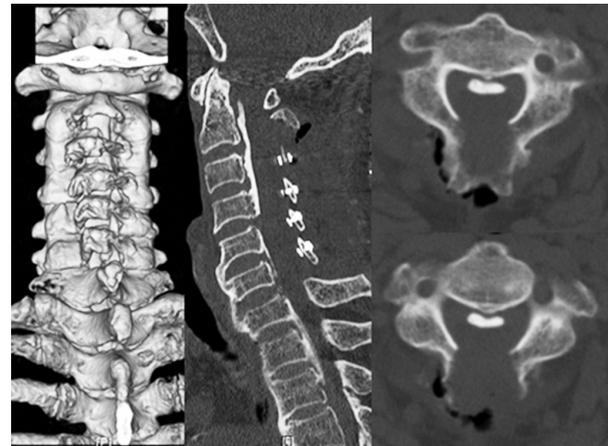


Fig. 1. C2 dome laminoplasty.

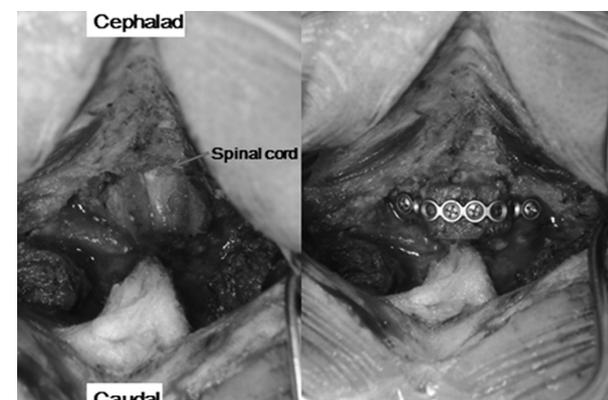


Fig. 2. C1 laminoplasty.

## Uncovertebral Joint Fusion During Anterior Cervical Fusion

Jin Sup Yeom

Department of Orthopedic Surgery, Seoul National University Bundang Hospital

**Backgrounds and Introduction:** Although ACDF is a commonly executed procedure, its bone union rate is not very high even with plating unless iliac autograft is used.

**Main Body:** In order to enhance the union rate of ACDF, the presenter designed a technique of uncovertebral joint fusion. The rationale and surgical techniques for this procedure will be presented with video demonstration.

**Conclusion:** Meticulous decortication and careful bone grafting on both sides of the uncovertebral joints in addition to central graft/cage placement will enhance bone union rate.

**Keywords:** Uncovertebral joint, Bone graft, Bone union, Anterior cervical fusion

## 전방 경추간 유합술 시에 시행하는 구상돌기관절 유합술

염진섭

분당서울대학교병원 정형외과

**서론:** 전방 경추간 유합술은 흔히 시행되는 수술이지만, 자가골을 사용하지 않는 경우에는 금속판 고정술을 한다고 해도 골유합율이 높지 않다.

**본론:** 전방 경추간 유합술의 골유합율을 향상시키기 위해서, 발표자는 구상돌기관절 유합술을 고안하였다. 이 술식의 rationale와 수술술기를 video와 함께 설명하고자 한다.

**결론:** 중앙부의 골이식/케이지 삽입에 추가하여 정성스러운 피질골 제거와 골이식을 양측 구상돌기관절에 시행함으로써 골유합율을 향상시킬 수 있을 것이다.

**색인 단어:** 구상돌기관절, 골이식술, 골유합, 전방경추유합

## Debate: Surgery for Two-level Cervical Foraminal Stenosis: Anterior Cervical Discectomy and Fusion (ACDF)

Moon Soo Park

Department of Orthopedic Surgery, Hallym University Sacred Heart Hospital, Medical College of Hallym University, Gyeonggi-do, Republic of Korea

**Backgrounds and Introduction:** Surgical treatment could be recommended if the patients with cervical foraminal stenosis have no improvement of symptom despite of conservative treatment. In general, anterior cervical discectomy and fusion and posterior foraminotomy are the popular surgical options for them. Many clinical researches have compared the two surgical methods in terms of postoperative clinical improvement, surgical complications, reoperation rates and cost effectiveness in the patients with cervical foraminal stenosis at one disc level. However, there has been no clinical study comparing them in the patients with cervical foraminal stenosis at two disc levels. The purpose is to compare the two surgical methods in terms of merit and weakness in the patients with cervical foraminal stenosis at two disc levels.

**Main Body:** Anterior cervical discectomy and fusion has the merits to restore the sagittal imbalance and correct cervical kyphosis for the reduction of axial neck pain, but the weakness of loss of motion. In contrast, posterior foraminotomy has the weakness that it could not restore the sagittal balance nor reduce axial neck pain, but the merit to preserve the motion of cervical spine.

**Conclusion:** It would be the best way to choose the surgical option depending the symptoms, needs and age of the patients.

**Keywords:** Cervical spine, Foraminal stenosis, Two disc levels, Anterior cervical discectomy and fusion, Posterior foraminotomy

## 이분절 경추 신경공 협착환자에서 수술 방법에 대한 토론 전방 추간판 제거술 및 골유합술

박문수

한림대학교성심병원 정형외과학교실

**서론:** 경추 신경공 협착증 환자에서 보존적 치료가 증상을 호전시키지 못하는 경우에는 수술적 치료를 고려해야 한다. 가장 흔하게 사용하는 전방 추간판 제거술 및 골유합술과 후방 신경공

확장술을 단분절 경추 신경공 협착증 환자에서 시행 후 수술 경과를 비교한 보고는 많이 있었다. 그러나, 이분절 경추 신경공 협착증 환자에서 전방 추간관 제거술 및 골유합술과 후방 신경공 확장술을 시행 후 비교한 보고는 없었다. 이분절 경추 신경공 협착증 환자에서 전방 추간관 제거술 및 골유합술과 후방 신경공 확장술을 비교하여 각각의 장단점에 대하여 보고하고자 한다.

**본론:** 전방 추간관 제거술 및 골유합술은 시상면상의 정상 정렬을 회복할 수 있어서 경추 후만증의 교정 및 목의 통증을 감소시키는 장점이 있으나, 운동범위가 감소하는 단점이 있다. 반면에, 후방 신경공 확장술은 시상면상의 정상 정렬을 회복할 수 없어서 경추 후만증의 교정 및 목의 통증을 감소시키지 못하는 단점이 있으나, 운동범위의 감소가 적은 장점이 있다.

**결론:** 이분절 경추 신경공 협착증 환자의 증상과 나이, 요구사항에 맞춰서 최선의 방법을 선택하는 것이 좋을 것으로 사료된다.

**색인 단어:** 경추, 신경공 협착증, 이분절, 전방 추간관 제거술 및 골유합술, 후방 신경공 확장술

## Surgery for Two-level Cervical Foraminal Stenosis: Posterior Foraminotomy

Kyung-Chung Kang

Department of Orthopedic Surgery, Kyung Hee University Hospital, Seoul, Korea

**Backgrounds and Introduction:** The minimally invasive posterior cervical foraminotomy procedure has become a common and successful procedure for the treatment of cervical radiculopathy. Specifically, the minimally invasive approach allows for decreased postoperative pain, blood loss, and length of hospitalization by preserving the surrounding soft tissue as compared with the traditional open approach.

### Main Body

#### 1. Indication

- Single-level or multilevel unilateral foraminal/paracentral herniated nucleus pulposus.
- Foraminal stenosis secondary to isolated facet hypertrophy.
- Persistent radicular symptoms following an anterior cervical discectomy and fusion or anterior cervical disk arthroplasty.
- Contraindications to anterior approach:

#### 2. Contraindication

- Central disk herniation or anterior osteophytes.
- Myelopathy secondary to central canal stenosis.
- Posterior longitudinal ligament ossification.
- Kyphosis.
- Instability.

#### 3. Advantage

- Decompress nerve root - minimal bone resection
- Do not fuse segment - preservation of segmental motion
- Less invasive & multiple level
- Avoid anterior approach related complication

#### 4. Disadvantage

- Postoperative kyphosis or instability
- Recurrence & Central disc hernation
- Limitation for anterior pathology

#### 5. Type

There are two techniques.

- 1) Open posterior cervical foraminotomy and Minimally invasive cervical foraminotomy
- 2) Minimally invasive cervical foraminotomy

#### 6. Cost-Effectiveness

To compare posterior cervical foraminotomy with anterior discectomy and fusion, there are some reports that showed similar results between two techniques, but average cost is less (89%) in foraminotomy technique than anterior cervical fusion technique. The posterior cervical foraminotomy is also considered to have an advantage in Cost-Effectiveness.

#### 7. Long term results

Posterior cervical foraminotomy showed improvement of health related quality of life in long term results. Some studies with more than 10 years follow-up showed good results for pain relief and re-operation rate.

**Conclusions:** In this presentation, posterior cervical foraminotomy is separately showed in simple, laminoplasty, and fusion surgery. Pearls and pitfalls are reviewed.

**Keywords:** Cervical radiculopathy, Laminoplasty, Posterior foraminotomy

## 두분절 경추 추간공 협착증의 수술적 치료: 후방경추공 절개술

강경중

경희대학교 의과대학 정형외과학교실

**서론:** 경추 신경근병증은 상지통증, 감각저하, 힘이 떨어지는 증

상이 생기며 이는 특이한 신경뿌리의 압박을 야기한다. 이러한 신경근증에 대하여 보존적 치료에 실패한 경우 여러 가지 수술 방법을 생각할 수 있는데 그 중에 하나가 후방 경추 추간공절개술이다.

**본론:** 추간공절개술은 1940년도에 처음 Spurling and Scoville에 의해 편측의 경추 신경근병증의 치료로써 소개되었으며, 현재까지 효과적인 술기이다. 1996년 Jho HD는 수술로 인한 경추 운동분절의 소실을 막기 위해 추간관은 보존하면서 오로지 루스카 관절만을 제거하여 추간공을 확장시킴으로써 신경근 압박에 의한 방사성 통증을 호전시키는 방법을 제시하였고 이러한 추간공절개술은 추간관의 손상을 최소화 하면서 신경근이 척수에서 기시하는 곳에서부터 척골동맥 뒤로 지나가는 부위까지 충분히 압박할 수 있는 장점이 있다. 추간공절개술은 관절 유합을 하지 않고 운동성을 유지시키면서, 최근에는 신경근병증에서 95%까지의 성공률을 보인다고 알려져 있다. 일반적으로 추간공절개술은 1마디 또는 2마디의 편측의 신경근증에 시행되지만, 일부의 연구에서는 3마디의 경우에도 성공적인 결과를 나타내었다. 또한 전방 경추 디스크제거 및 유합술에 비하여 수술 시간이 적고, 출혈량도 적고 합병증도 덜하다는 결과들이 나오면서 적응증에 해당하는 신경근증 환자에서 중요한 수술적 치료 방법으로 인식되고 있다.

1. 적응증 및 비적응증

- 적응증: 60세 미만, 단분절 또는 다분절 추간공/중심주위의 추간관 탈출증, 부드러운 측면의 디스크나 골증식증이 있는 환자들, 전방 접근법이 불가능한 경우
- 비적응증: 경추 불안정성, 척수증/중심 협착증 환자, 중심 디스크 탈출 또는 전방의 골증식증

2. 장점 및 단점

- 장점: 유합이 필요 없어서 인접 분절 질환, 운동 범위 제한이 적다, 전방의 경추 구조물의 손상을 피할 수 있다, 다분절에서도 시행 가능하다.
- 단점: 수술후의 후만증/불안정성, 재발위험성, 중심으로 탈출된 디스크의 압박이 어려움

3. 종류

피부를 절개하여 하는 방법(Open posterior cervical foraminotomy)과 내시경을 이용한 방법(Minimally invasive cervical foraminotomy)이 있다.

- 1) Open posterior cervical foraminotomy
- 2) Minimally invasive cervical foraminotomy

4. 비용-효과적 측면

전방경추 디스크 제거술 및 유합술과 후방 경추 추간공절개술을 비교했을 때 임상적인 결과가 비슷하면서도, 평균적인 비용이 전방경추 디스크 제거술 및 유합술의 경우 경추 추간공절개술의 그것에 비해 89% 이상 차이가 있다는 논문 결과가 있다.

따라서 경제적인 비용-효과적인 측면에서 보았을 때 경추의 신경근병증 환자들은 후방 경추 추간공절개술이 유리하다고 생각된다.

5. 장기적 예후의 측면

경추 척수근병증에서 추간공 절개술은 장기간 추사에서 건강과 관련된 삶의 질(health related quality of life)이 개선된다. 또한 환자의 통증의 경감도 장시간 유지시키고 기능복원에도 도움이 되며 10년이상 장기간 추사에서 수술전의 목통증 경감과 재수술 비율도 낮다는 보고도 있다.

6. 합병증

- 1) 경추의 불안정성
- 2) 인접 분절 질환(전방경추 디스크 제거술 및 유합술보다는 적음)
- 3) 수술 후 경추 후만증(특히 60세 이상 또는 경추 전만 10도 이하일 경우)
- 4) 감염, 척수 신경근염, 경막 파열, 신경학적인 손상, 만성적인 목통증 등이 있을 수 있지만 흔치 않다.

**결론:** 경추 후방 추간공절개술은 technical하게 learning curve가 필요한 술식으로 생각되나, 적응증을 잘 선택한다면, 유합술 없이 만족스러운 결과, 비용-효과 측면, 장기간 예후 및 낮은 합병증 등의 장점을 지닌 술식으로 생각된다. 본 발표에서는 경추 후방 추간공절개술을 단순한 추간공절개술, 후궁성형술과 동반 시 추간공 절개술, 후방 유합술시 추간공절개술로 나누어 각각의 technique과 주의할 점등을 살펴보고자 한다.

**색인 단어:** 경추신경병증, 후궁성형술, 후방 압박술

## Spine Osteoporosis

### Vitamin D—Oral or Injection

Byung Ho Lee

Department of Orthopedic Surgery, International St. Mary's Hospital, College of Medicine, The Catholic-Kwandong University, Incheon, Korea

**Backgrounds and Introduction:** Vitamin D deficiency is a worldwide health problem. Usual supplements are inadequate for prevention of hypovitaminosis D, and much higher doses are needed for its treatment. Many study was designed to compare the efficacy and practicality of high-dose intramuscular and oral cholecalciferol in treatment of hypovitaminosis D and to evaluate durability of the effect of each remedy.

**Main Body:** When synthesized in the skin or provided

through the diet, vitamin D is biologically inactive. It is hydroxylated twice into (a) the storage metabolite 25(OH)D and (b) the biologically active metabolite 1,25(OH)D. The oral supplementation is the 1st-line vitamin D deficiency treatment. If 25(OH)D serum concentration do not increase after adequate substitution, an i.m. injection with cholecalciferol is indicated. The possible reasons for oral vitamin D resistance include malabsorption, liver or kidney failure and obesity. With the oral dose of vitamin D3(cholecalciferol), the levels of 25(OH)D rose as early as on day 3 and were maintained up to day 30, after which it started to decline. Compared to Intramuscular injection of high dose vitamin D, the oral formulation displayed a rapid serum bioavailability and is therefore initially more effective in increasing 25(OH)D serum levels than the equivalent intramuscular dose but latter produced a sustained and gradual increase during the 4-months observation period. With IM dosing, the levels rose gradually, achieving sufficiency for vitamin D3 only at 60 days. Other trials showed that there were no significant differences in terms of the type of supplementation received, although oral supplementation showed a better trend of increment during the observation period. Also, the opposite result or both modality are equally effective were reported. The cumulative dosage is more important than dosing frequency, so the choice of daily, weekly, or monthly dosing can be based on patient preference. Vitamin D level should be rechecked after three months to ensure adequate response. Previous data suggest and oral cholecalciferol supplementation of 2,000 I.U–4000 I.U daily from January till March in healthy adult is sufficient to achieve adequate serum 25(OH)D status. Alternately, 1000,000 I.U may be administered i.m completely free from side effects in individuals with e.g. impaired- gastrointestinal resorption or limited compliance.

**Conclusion:** Consideration on individual bases to decide administration route of oral or intramuscular intervention of vitamin D is necessitated to achieve peak levels of 25(OH)D and maintain levels.

**Keywords:** Vitamin D deficiency, Intramuscular, Oral, Peak level, Maintain

## 비타민 D 투여-경구용 제제와 주사제제

이병호

가톨릭관동대학교 국제성모병원 정형외과학교실

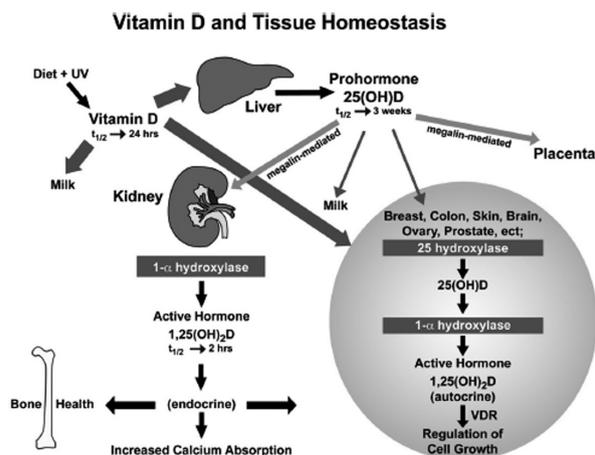
**서론:** 비타민 D의 부족 또는 결핍 환자에서의 vitamin D의 공급은 여러 가지 긍정적인 효과를 보여주고 있으나, 고농도의 비타민 D의 투여는 오히려 골질의 빈도를 증가 시키는 것으로 알려져 있어 적절한 투여 간격과 투여 경로에 대한 이해가 중요하다.

**본론:** 이전 문헌들에 의하면 실제로 투여 되는 vitamin D중에서 D3 (cholecalciferol)의 potency가 D2 (ergocalciferol)에 비해 강하고, 근육주사와 경구 투여를 했을 경우, 근육 주사는 약 7주 후에 혈중 vitamin D의 농도가 증가하는 반면, 경구 투여는 투여 1주 후부터 혈중 농도가 증가하여 근육주사에 비해 좀 더 빠르게 증가하는 것으로 보고되었다. 하지만 비슷한 부류의 논문에 따라 각각 경구용 및 근육용 비타민 D 주사 후 25(OH)D의 혈중 농도 증가 및 최고 농도 도달 시기는 다양하게 보고되고 있다. (최고농도 도달 시간 경구용 4-6주, 근육용 2-4개월) 이런 차이가 생기는 이유는 근육주사로 투여된 vitamin D는 내부에서 합성된 vitamin D와 비슷한 경로로 vitamin D binding protein과의 결합을 통해 혈장 내 순환을 하고, 이 경로를 통해 간에 전달되고 대사된 후 혈중 농도가 서서히 증가되며, 이로 인해 증가된 혈중 농도는 오랜 기간 유지되는 데 반해, 경구로 투여된 vitamin D의 경우는 chylomicron과 lipoprotein의 형태로 흡수 수용체와 결합한 이동 경로를 통해, 빠르게 간 대사 경로에 도달하게 되어, 혈중 농도가 빠르게 증가하고, 혈중 농도가 유지되는 기간이 짧기 때문이다. 같은 용량의 경구와 근육주사를 통한 vitamin D3에 대한 혈중 25(OH)D 농도 증가의 속도와 적절한 유지 시간이 개개인마다 다른 이유는 1. 외부에서 공급된 vitamin D3의 단일 투여 또는 반복 투여로 인한 혈중 25-(OH)D level이 개개인마다 다르고, 2. 반복 투여를 통해 25(OH)D의 과도한 증가가 이루어지게 될 경우, 이를 방지하기 위한 25(OH)D의 degradation pathway의 활성화되는데, 이 활성화 과정의 개개인별 정도 차이, 그리고 3. Vitamin D 25 hydroxylase, 24-hydroxylase, vitamin D receptor를 encoding하는 gene의 개인차 등을 들 수 있다. 따라서 vitamin D를 공급할 때는 아래와 같은 기본 원칙을 고려하여야 한다. 우선, 혈중 vitamin D level의 빠른 교정이 필요할 경우를 경구 투여를 우선 고려하고, 경구 투여 시 장내 흡수 장애가 있거나 순응도가 떨어질 경우는 근육 주사 투여를 고려한다. 단 annual high dose 500,000IU를 투여할 경우, 투여 후 첫 3개월간 낙상 위험도가 증가하므로, 이에 대한 주의가 필요하며, 경구 투여의 경우 근육주사에 비해 혈중 vitamin D의 농도의 fluctuation이 심하므로 이에 대한 주의가 필요하다.

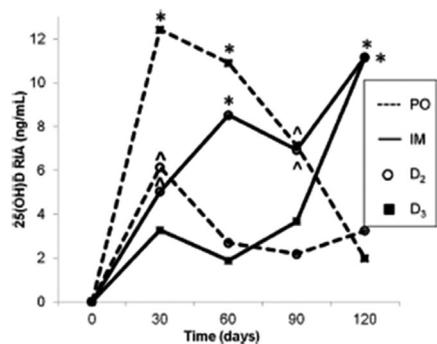
**결론:** Vitamin D 투여 방법에 따라 혈중 농도의 상승 속도와 유

지 기간이 다를 수 있고, 투여한 vitamin D의 대사 역시도 개개인에 따라 차이가 발생할 수 있는 만큼 투여 경로 및 방법에 대한 개개인 별 고려가 필요하다.

**색인 단어:** 비타민 D, 경구 투여, 근육 주사, 혈중 25(OH)D 농도, 유지



**Figure 1.** Diagram of the metabolic processes providing vitamin D and its metabolites to various tissues of the body. Tissue distribution of vitamin D and 25(OH)D based on simple diffusion (red arrows) or endocytosis (green arrows). Endocytosis requires the tissue-specific megalin-cubilin system, whereas simple diffusion is primarily controlled by the dissociation constant of the vitamin D compound for the VDBP. Bolder red lines indicate greater diffusion rates due to a higher dissociation constant. t<sub>1/2</sub>, half life.



**Figure 2.** Effect of vitamin D supplementation on serum total 25(OH)<sub>2</sub>D measured by RIA; basal difference: \*, P < .0001; †, P < .01 vs baseline. J Clin Endocrinol Metab. 2013 Jul;98(7):2709-15. doi: 10.1210/jc.2013-1586. Epub 2013 Jun 13.

## PTH: Daily or Weekly

Hyoun-yeon Seo

Department of Orthopedic Surgery, Chonnam National University Hospital

**Backgrounds and Introduction:** Although many studies have shown that PTH effectively increases the amount of bone in osteoporosis patients, it is not yet clear whether administration of PTH with different numbers of doses(daily

or weekly) has the same effect regarding osteogenesis, such as bone quality or bone mass. Since many clinical research papers on this subject have not done yet, we will review recent literature.

**Main Body:** In a recent animal study, PTH was administered to rats in different numbers and doses, and histological examination was performed. The results showed that the bone volume was increased in the more frequently PTH-injected group than in the less frequently injected group. The trabecular structure was different according to the number of injections. Trabeculae in the group injected four times a day became thinner and trabeculae in the group injected once a day became thicker. The compactness of cortical bone was reduced and porosity was increased in the group with four times injected a day. Thus, frequent injection of PTH promotes remodeling of the bone and less frequent injections lead to mini-modeling and remodeling simultaneously. In summary, high-frequency PTH administration promotes more trabeculae formation but forms a thinner trabeculae due to the high bone turnover promoting remodeling. Low-frequency PTH administration was associated with remodeling and bone formation by mini-modeling, which resulting in thicker trabeculae. However, this study was done to animals with young mice that are not even osteoporosis models. The same result may show in humans, therefore, it would be too early to be done to humans. In one clinical study, patients with osteoporotic compression fracture were treated with daily 20 μg PTH, weekly 56.5 μg PTH, risedronate weekly 17.5 mg, and control (no medication) and then observed for 3 months. As a result, the pain was significantly improved in the daily and weekly PTH groups than the group treated with risedronate. The progression of vertebral collapse and local kyphosis was significantly lower in the daily PTH- treated group than in the risedronate group and the control group, and the weekly PTH group was significantly lower than the control group. Cleft frequency was significantly lower in the daily PTH group than in the risedronate group. In conclusion, the pain and radiological results seemed to be better in the daily PTH-treated group. This study is too small and not a prospective study, and it should take consideration that it was observed only for three months and the hematological examination and the change of bone density were not reflected.

**Conclusion:** Since there is no clear comparative study, it is

necessary to study the effects and side effects of different formulations of PTH in the future.

**Keywords:** PTH

### 부갑상선 호르몬제제: 1일 1회와 주 1회 투여제제의 비교

서형연  
전남대학교병원 정형외과

**서론:** PTH는 골다공증환자에서 효과적으로 골량을 증가시키는 것으로 많은 연구 결과가 증명하고 있지만, 투여횟수가 다른 PTH의 투여가 골질이나 골량이라는 골형성의 면에서 같은 효과를 내는지는 아직 명확하지 않다. 이에 대한 임상연구 논문은 아직 많지 않은 실정이지만, 최근의 문헌을 고찰하여 리뷰해 보기로 한다.

**본론:** 최근의 한 동물실험논문(Yamamoto T et al: Endocrinology 157:2604-20, 2016)에서는 쥐를 이용하여 횡수와 용량을 다르게 PTH를 투여한 후 조직학적 검사를 시행하였다. 결과는 PTH를 자주 주사한 군(dosed more frequently)에서 덜 자주 주사한 군(less frequent)보다 골량이 증가하는 것으로 나타났다. 해면골 형성이 주사횟수에 따라 다르게 나타났는데 하루에 4번 주사한 군(high frequent)에서 해면골주가 더 얇았고, 하루 한번(low frequent) 주사한 군에서는 해면골주가 더 두꺼웠다. 피질골은 하루에 4번 주사한 군(high frequent)에서 치밀도(compactness)가 감소하고 다공성(porosity)이 더 증가하였다. 따라서 PTH를 자주 주사하면 골의 재형성(remodeling)을 촉진하고, 덜 자주 주사하면 minimodeling과 remodeling을 동시에 통하여 골형성을 이루는 것으로 생각된다. 정리하면, high frequency PTH 투여는 더 많은 해면골주 형성을 촉진하지만 remodeling을 촉진하는 high bone turnover로 인해 더 얇은 해면골주를 형성한다. Low frequency PTH 투여는 remodeling과 함께 minimodeling에 의한 골형성으로 더 두꺼운 해면골주를 형성한다고 하였다. 그렇지만, 동물을 대상으로 한 연구이며, 그것도 골다공증 모델이 아닌 young mice를 대상으로 한 연구이므로 인간에게도 그대로 나타날 것이라고 보기에는 아직 이를 것으로 생각된다. 한 임상연구논문(Tsuchie H et al: J Bone Miner Metab 34:86-91, 2016)에서는 골다공증 압박골절이 있는 환자에서 각각 daily 20 $\mu$ g PTH, weekly 56.5 $\mu$ g PTH, risedronate weekly 17.5mg, control(no medication)로 군을 나누어 치료하고 3개월을 관찰하였다. 결과적으로 통증은 daily와 weekly PTH군이 risedronate투여군보다 의미있게 호전을 보였다. Vertebral collapse와 local kyphosis의 진행은 daily PTH투여군이 risedronate군이나 control군보다 의미있게 낮게 나타났다. Cleft frequency는 daily PTH군에서 risedronate군보다 의

미있게 낮았다. 결론하기를 daily PTH 투여군에서 통증과 방사선학적 결과가 더 나은 경향을 보이는 것 같다고 하였다. 이 연구 역시 대상이 너무 적으며, 전향적 연구도 아니며, 3개월만 관찰하였으며, 혈액학적 검사나 골밀도의 변화가 반영되지 않은 연구임을 염두에 두어야 할 것으로 보인다.

**결론:** 명확한 비교 연구는 아직 없는 실정이며, 향후 서로 다른 제형의 효과와 부작용 등에 대한 연구가 필요하다.

**색인 단어:** 부갑상선호르몬

## Optimization of Osteoporosis Treatment

Jeong-Hyun Yoo, Ki-Bum Kwon

Department of Orthopedic Surgery, Myong Ji Hospital, Goyang, Korea

**Backgrounds and Introduction:** Anti-osteoporotic medications have been increasingly used in clinical situations. We have researched current drugs used on osteoporosis patients to create a guideline for deciding the best drug of choice for these patients.

**Main Body:** In general, the oral bisphosphonate is recommended as first-line therapy because of substantial data on fracture reduction and low cost. Teriparatide, denosumab, zoledronic acid should be considered for patients unable to use oral therapy and at high fracture risk. In the young, it is particularly important to discard the possibility of vitamin D deficiency. Osteoporosis is often a result of an underlying condition or medication, and management is dependent on that cause. Bisphosphonates may improve BMD in young subjects due to various disorders. However, the evidence is scarce so far, since the available studies were small, of limited duration, and there are no data on their anti-fracture efficacy. Secondary causes of osteoporosis are commonly found among men, so this population requires thorough investigation. The general treatment strategy is similar to that of women. Ideal recipients for SERM include women who cannot tolerate bisphosphonates but are not at high risk for venous thromboembolism or stroke. Some women who cannot tolerate other osteoporotic agents or who have hot flashes may consider using hormone replacement therapy (HRT). Glucocorticoids exposure decreases bone density and increases the risk of fracture. Bisphosphonates or teriparatide are recommended for the treatment of glucocorticoid induced osteoporosis (GIOP). Denosumab is the agent of choice

for patients with renal insufficiency, but this agent is not recommended for dialysis patients or those with stage 5 kidney disease due to the high risk of hypocalcemia. Rates of osteonecrosis are small, but risk is high in patients receiving invasive dental procedures. Recommendations at this time include postponing initiation of bisphosphonates until after completion of invasive dental treatments. In most cases, the bisphosphonate should not be restarted until osseous healing has occurred. For the atypical femoral fracture patient, teriparatide administration after intramedullary nailing could be a useful treatment option to promote bone union.

**Conclusion:** Continuous efforts are being made to develop novel, more sophisticated agents that could enhance and optimize results while minimizing the risk of adverse events in the treatment of osteoporosis. It is important for physicians to understand the benefits and negative side effects of each drug so that they can customize drug treatment options to each patient.

**Keywords:** Osteoporosis, Bone density, Bone metabolism, Medication

### 골다공증 치료의 최적화

유정현, 권기범  
명지병원 정형외과학교실

**서론:** 최근 다양한 골다공증 치료 약물들이 임상에서 사용되고 있다. 투약방법, 투약 간격 등이 다양화되고, 치료 효과에 대한 검증으로 골다공증 약물 치료 선택의 폭이 넓어졌다. 현재 사용되고 있는 골다공증 치료제들의 장단점과 특수 환자의 경우 약제 사용에 대해 알아봄으로써 약물의 적절한 선택에 대해 살펴보고자 하였다.

**본론:** 골다공증 치료제는 크게 골흡수억제제와 골형성자극제로 나뉜다. 골흡수억제제로는 비스포스포네이트, 데노수맵, SERM 제제, 에스트로겐 등이 있고, 골형성자극제로는 부갑상선호르몬 등이 개발되어 사용되고 있다. 일반적인 골다공증의 일차적 약제로는 비스포스포네이트를 권장한다. 비스포스포네이트는 경제적이며 가장 오랜 기간의 안정성이 입증된 약제이며, 남성에게도 그 효과가 입증되었다. 하지만 경구용 비스포스포네이트는 위장관계 부작용이 흔하며, 경구 복용이 힘든 경우나 저칼슘혈증, 약과민성 등의 금기증이 있는 경우, 정맥 주사용 비스포스포네이트나 데노수맵, 테리파라타이드 등 다른 약제를 사용하는 것이 바람직하다. 젊은 성인의 경우, 이차성 원인에 의한 골다공증이 흔히 나타나며, 비타민 D 결핍을 감별하고, 그 원인에 대한 조사 및 치료가 중요하다. 비스포스포네이트가 골밀도를

높인다는 보고가 있으나, 골절을 예방하는 효과에 대해서는 추가적인 연구가 필요하다. 남성의 경우, 이차성 골다공증에 대한 진단 감별에 주의해야 하며, 일차적으로 비스포스포네이트가 권장되고, 일반적인 치료 방침은 여성과 동일하다. 비스포스포네이트를 사용하기 어려우며, 유방암 위험도가 높은 환자에게는 SERM 제제가 적합하다. 다른 골다공증 약제를 사용하기 힘들며, 안면 홍조 등 폐경 후 증상이 심한 경우에는 호르몬 제제 사용을 고려해 볼 수 있다. 스테로이드를 3개월 이상 복용하는 폐경기 여성과 50세 이상의 남성은 골절의 위험성을 평가해야 한다. 스테로이드 유발성 골다공증 환자는 장내 칼슘의 흡수가 떨어져, 적절한 칼슘과 비타민 D 보충이 필요하고, 치료 약제로 비스포스포네이트가 일차 치료 약제로 권고된다. 스테로이드 유발성 골다공증에 승인된 또 다른 약제로 테리파라타이드가 있으며, 알렌드로네이트와 비교한 연구에서 척추와 대퇴부의 골밀도가 테리파라타이드군에서 더 증가되었다. 신기능 저하 환자의 경우, 신장에서 대사 되지 않는 데노수맵의 사용을 고려할 수 있다. 최근 연구에 따르면 만성 신부전 환자에서 데노수맵에 대한 효과는 논란의 여지가 있다. 치과 치료를 받는 환자에서 턱뼈 괴사의 가능성을 고려하여, 비스포스포네이트의 2개월 이상의 휴약이나 다른 약제로의 변경이 필요하며, 재투여는 골치유가 완성된 후 시작하는 것을 권고한다. 비스포스포네이트의 장기간 투여로 인한 비전형 대퇴골 골절 환자에서, 금속성 내고정술을 시행하는 것이 권고되며, 이후 테리파라타이드를 투여하여 골절 유합을 촉진 시킬 수 있다.

**결론:** 골다공증 치료를 위해서는 칼슘과 비타민 D의 적절한 공급이 중요하며, 일반적으로 비스포스포네이트의 사용이 추천된다. 골절 고위험 환자에게는 일차치료로 데노수맵이나 테리파라타이드의 사용도 효과적이다. 각 골다공증 약제의 장, 단점을 고려해서 환자 개개의 특성에 맞춰 약물을 선택한다면 보다 효율적인 치료가 가능할 것으로 판단 된다.

**색인 단어:** 골다공증, 골밀도, 골대사, 약제 선택, 골다공증 약물

### Sequential Therapy

Jin Hwan Kim

Department of Orthopedic Surgery, Ilsan Paik Hospital, College of Medicine, The Inje University of Korea

**Backgrounds and Introduction:** Bisphosphonate and selective estrogen receptor modulator were developed for treatment of osteoporosis at late 20 century. Recently, more attention has been focused on teriparatide as a stimulator of bone formation. As a new drug, denosumab (receptor activator

of nuclear factor kB ligand inhibitor) was available for osteoporosis treatment in Korea. Discontinuation of antiosteoporosis drugs results in a rapid decline in BMD. In most situations, however, treatment with PTH follows a course of antiresorptive therapy. After the recommended 2-year period of PTH treatment, an antiresorptive should be used to maintain densitometric gains. Thus, a sequential use of several drugs may be required due to the required short duration of monotherapy with antiresorptive or anabolic drugs.

**Main Body:** PTH therapy is well tolerated for the recommended 2-year treatment period because of early safety concerns about osteosarcoma in rats. But it has not been borne out after almost 15 years experience with human subjects. Bone density at the lumbar spine and hip falls precipitously in both men and women when teriparatide is not followed by an antiresorptive agent. Gains in BMD are maintained in subjects treated with antiresorptive therapy after PTH. The results of these and other studies establish the importance of maintenance treatment with an antiresorptive following the recommended 2-year course of teriparatide therapy, despite the lack of fracture outcome data. Analysis of the primary outcomes shows that antiresorptive drugs, including raloxifene, bisphosphonates, and denosumab that are commonly used in clinical practice, could maintain or further increase BMD after withdrawal of anabolic drugs. Moreover, anabolic therapy after antiresorptive treatment still has a strong anabolic effect, which is consistent with other studies. Sequential therapy maintains and further increases BMD, and the BMD increase after the sequential therapy is more significant compared with antiresorptive drugs under the same treatment duration and is mostly equal to that noted with anabolic drugs

**Conclusion:** According to perspectives of long term treatment for osteoporosis, evidence-based sequential therapy is essential for multimodal approach. Sequential therapy may be recommended as an effective treatment for osteoporotic patients based on recent studies. Nevertheless, more RCTs are needed to determine the best order and most appropriate drugs of the sequential therapy.

**Keywords:** Sequential therapy, Osteoporosis, PTH

## 순차 치료

김진환  
인제대학교 일산백병원 정형외과학교실

**서론:** 1990년대 초반 골다공증의 치료 약제는 여성호르몬과 칼시토닌에 국한되었으나 1990년대 중반 이후 또 다른 골흡수 억제제인 비스포스포네이트와 SERM (selective estrogen receptor modulator)제제가 추가되었다. 최근에는 폐경 후 여성과 골절 고위험군 남성의 골다공증 치료에 있어 골형성 촉진제인 부갑상선 호르몬(Teriparatide)가 활발히 사용되고 있으며, 기존 골흡수 억제제와 완전히 작용기전이 다른 단클론항체로서 RANKL에 선택적으로 결합하여 파골세포의 형성과 활성화, 생존을 효과적으로 억제하는 데노수맙 또한 사용되어지고 있다. 이와 같이 작용 기전이 다양한 약물들을 통해 보다 효과적인 골다공증 치료가 가능하며 순차(sequential)치료와 같은 새로운 개념의 치료에 대한 지식과 연구가 필요하게 되었다.

**본론:** 약제의 기전에 따라 골형성과 골흡수가 일어나는 정도와 부위의 차이가 생기고 골형성촉진제인 부갑상선호르몬의 경우는 동물실험이긴 하지만 골육종 등의 발생우려로 치료기간에 제한이 있으며 이 제한에 따른 치료 중지 후 비교적 빠른 속도로 골 소실이 진행된다는 것도 밝혀져 있다. 이는 곧 부갑상선호르몬 치료로 얻어진 골량 및 골강도가 치료 종료 후 소실될 수 있음을 의미하며, 부갑상선호르몬 치료 후 골흡수 억제제의 순차적 치료로 소실을 예방하는 것이 필요하여 합리적인 방법을 찾는 연구가 일부 진행되나 있고 새로운 연구 또한 필요한 실정이다. 2000년초반 진행된 연구에서는 부갑상선 호르몬 치료 후 알렌드로네이트를 투여했을 경우, 기존의 부갑상선호르몬에 의한 골밀도 증가에 더해 요추와 대퇴경부의 골밀도 증가를 관찰할 수 있었다는 보고가 다수 있었고, 부갑상선호르몬 치료 전후에 SERM제제인 라록시펜의 경우는 골밀도를 유지하는데 긍정적이라는 연구들이 있었다. 동물실험 연구에서도 부갑상선호르몬 치료 후 순차적 치료에서 SERM제제 혹은 리세드로네이트(risedronate), 졸레드로네이트(zoledronate)와 같은 약제들이 부갑상선호르몬 치료로 얻어진 골량을 효과적으로 유지하는 것으로 확인되나 있었다. 가장 최근의 약제 중에 관심을 모으고 있는 데노수맙은 부갑상선호르몬 제제와 같이 사용했을 때, 둘중 하나를 단독사용한 경우보다 골밀도 증가가 더 많이 되어 골절 고위험군에서 특히 권장할만한 병합치료(combination therapy)로 판단된다. 또한 두가지 제제에 관한 순차치료의 효과 연구에서는 데노수맙으로 치료하다가 부갑상선호르몬으로 바꾸는(Switching) 것은 추천되지 않으며, 가장 권장할만한 방법으로 데노수맙과 부갑상선호르몬을 같이 사용하다가 데노수맙으로 치료를 유지해 나가는 것이 효과적이라는 연구가 최근 보고된 바 있다.

**결론:** 약리기전이 다른 다양한 약제들이 골다공증 치료에 적용됨으로서 장기적 치료의 관점에서 근거에 기반한(evidence-based) 순차치료가 반드시 필요하다. 현재까지 실제 임상에서 부갑상선호르몬 치료 후 순차적 치료 목적으로 연구된 골흡수 억제제는 여성호르몬, SERM 제제 및 비스포스포네이트 계열중 알렌드로네이트 등이 있었으며 최근 주사제인 데노수맙과 연관된 연구들이 있었고, 필수적이고 효과적인 치료로 판단된다. 추후 아직 연구되지 않은 여러 약제들의 순차치료의 임상연구는 흥미로운 것으로 생각되며 또한 다양한 골다공증 치료의 방향을 제시해준다는 점에서 중요하고 의미 있는 시도라고 할 수 있겠다.

**색인 단어:** 순차 치료, 골다공증, 약리기전

## A Crisis in the Treatment of Osteoporosis

Yoon-Sok Chung

*Department of Endocrinology and Metabolism, Ajou University School of Medicine, Suwon, Korea*

**Backgrounds and Introduction:** Osteoporosis is a chronic disease that require not only diet and exercise but also persistent pharmacologic therapy. But, many patients discontinue osteoporosis medicine. Recently, patients and general people have misbelief on side effects of anti-osteoporosis medication further deteriorate compliance.

**Main Body:** Recently, exaggerated side effects (osteonecrosis of the jaw, atypical femur fracture, etc.) of anti-osteoporosis drugs (especially bisphosphonates), have resulted in decreased medication prescription and usage. Adverse drug reactions are relatively rare but osteoporotic fractures happen more frequently. Fear due to false information and belief lead to low medication compliance and high fracture incidence. Socio-economic burden as well as patient suffering have been increased due to the subjects are not taking effective and safe medicine.

**Conclusion:** The doctors should explain about benefits versus risks of anti-osteoporosis medications scientifically with evidence-based approach.

**Keywords:** Belief, Drug safety, Pharmacologic therapy, Bisphosphonates

## 골다공증 치료 위기

정윤석

*아주대학교 의과대학 내분비대사내과학교실*

**서론:** 골다공증은 생활습관의 개선(식이요법 및 운동 등) 뿐만 아니라 지속적인 약물치료가 중요한 만성 질환이다. 대부분의 환자가 증상이 없기 때문에 스스로 투약을 중단하는 경우가 많다. 최근 환자 및 일반인들에게 골다공증 약물치료가 부작용이 많은 것처럼 잘못 인식되고 있는 경향이 투약 순응도 저하를 가속화 하고 있어 심각한 문제로 대두되고 있다.

**본론:** 최근 골다공증 약물(특히, 비스포스포네이트) 장기간 투약에 의한 부작용(악골괴사, 비전형적대퇴골절 등)이 보고되면서 환자의 투약 시작 및 복약 지속성이 감소하고 심지어 의사가 처방을 주저하는 경향이 생기고 있다. 부작용은 비교적 적은 빈도로 발생하지만 골다공증 골절은 상대적으로 흔히 발생하는 문제이다. 잘못된 정보에 의한 막연한 두려움으로 약물치료를 주저하여 골절 위험성이 증가하는 문제가 발생한다. 좋은 치료제가 있음에도 투약을 하지 않음으로 인하여 환자에게 문제가 발생할 뿐만 아니라 사회경제적 부담이 증가하고 있다.

**결론:** 골다공증 약물 치료는 안전하며 효과적인 골절 예방 방법임을 환자 및 사회가 주지하고 확신할 수 있도록 의학적 근거에 의하여 설명하고 도움을 주는 것이 필요하다.

**색인 단어:** 신뢰, 약제 안전성, 약물치료, 비스포스포네이트

## Minimally Invasive Surgery

### Biportal Endoscopic Spinal Surgery (BESS) for Ipsilateral, Contralateral, and Foraminal Decompression

Ho-Jin Lee\*, Jae-Sung Ahn\*, Dae-jung Choi†

*\*Department of Orthopaedic Surgery, Chungnam National University School of Medicine, Daejeon, Korea*

*† Spine center, Department of Orthopaedic Surgery, Barun Hospital, Jin-ju, Korea*

**Backgrounds and Introduction:** Minimally invasive spine surgery has many advantages, including reduced pain after surgery, shorter hospitalization, and rapid functional recovery, arising from its ability to preserve the normal surrounding soft tissues. Surgery involving a microscope or uniportal endoscope is now one of the most common types of minimally invasive spine surgery performed worldwide.

However, the procedure has several limitations related to its narrow view, steep learning curve, and technical problems. Recently, many preliminary or technical reports regarding biportal endoscopic spinal surgery (BESS) have been published using different names for the procedure, and have demonstrated that BESS can resolve these limitations. BESS can be performed not only in lumbar disc herniation but also in degenerative lumbar stenosis and has many advantages including being an easy procedure to perform due to the use of an independent working tube, the lack of a requirement for special endoscopic instruments, and excellent image quality. In this article, we discuss BESS for ipsilateral, contralateral, and foraminal decompression in degenerative lumbar stenosis.

**Main Body:** In BESS, two portals are generally used: the viewing portal for endoscope insertion (we use an 0° and 30° endoscope, certified for spine surgery in Korea) and the working portal for the general surgical instruments, including pneumatic burrs, curettes, Kerrison punches, and shaver systems. The operation requires standard arthroscope facilities, but no specialized equipment. Consequently, BESS can be performed feasibly anywhere, without any additional expense. A saline irrigation pump was connected to the endoscope, set to a pressure of 25–30 mmHg during the procedure, and controlled within this range depending on the condition of the surgical view. Continuous flow of the saline solution is important to control minor bleeding and keep the surgical field clear.

#### **(1) Surgical techniques, interlaminar approach for ipsilateral and contralateral decompression**

After inducing general anesthesia, the patient is positioned prone in a kneeling position on a radiolucent table. Under an anteroposterior C-arm fluoroscopic image parallel to the disc space at the operating level, the two spinous processes and the margins of the left and right interlaminar spaces are marked. At 1 cm lateral to the interspinous line intersecting the line between the upper and lower margins of the interlaminar spaces, 1 cm vertical incisions are made. Through the incisions, the soft tissues are gently detached from the margins of the lamina, interlaminar space, and spinous process using a small periosteal elevator. Generally, the endoscope is inserted through the left portal and the surgical instruments through the right portal. However, this can be reversed according to the surgeon's

preference. After exposing the upper and lower margins of the targeted interlaminar space, ipsilateral and contralateral partial laminotomy is performed using a pneumatic burr and Kerrison punch. The ligamentum flavum is removed using a curette, Kerrison punch, and pituitary rongeur after completion of the laminotomy. The medial facet is resected partially to mobilize the lateral border of the traversing nerve root fully.

#### **(2) Surgical techniques, extra-foraminal approach**

After inducing general anesthesia, the patient is positioned prone in a kneeling position on a radiolucent table. Under an anteroposterior C-arm fluoroscopic image parallel to the disc space at the operating level, the upper and lower two pedicles and their transverse processes are marked. At 2 cm lateral to the margin of the pedicle line in the midline of the two transverse processes, 1 cm vertical incisions are made. When we approached the L5–S1 level, different portal placements were used (Fig. 1). In the case of the left L5–S1, the left portal was the same as described but the right portal was located at a point 1 cm medial from the conventional right portal due to the alar of the sacrum. In the case of the right L5–S1, both of the two portals were moved to a point 1 cm proximal from the conventional portals. Through the incisions, the soft tissues are gently detached from the isthmus portion of the lamina, facet joint, and transverse process using a small periosteal elevator. Generally, the endoscope is inserted through the left portal and surgical instruments through the right portal, although this can be reversed according to the surgeon's preference. After exposing the isthmus portion of the lamina, facet joint, and transverse process of the targeted intervertebral foramen, the tip of the superior articular process of the facet joint is resected and removed using a curved chisel, pituitary rongeur, and Kerrison punch. The ligamentum flavum is removed using a curette, Kerrison punch, and pituitary rongeur. An arthroscopic shaver with a burr was used to enlarge the roof of the foramen by thinning out the lateral edge of the isthmus, followed by the Kerrison punch. After flavectomy, the exiting nerve root is exposed and mobilized proximally using a Freer elevator. A 30° endoscope was then used to visualize and perform the decompression procedure around the traversing nerve root. The discectomy can be performed without nerve retraction. After performing annulotomy using a Penfield dissector or microknife, the

discectomy is performed using a pituitary rongeur and curved curette.

**Conclusion:** We suggest that BESS is an alternative minimally invasive technique useful to treat degenerative lumbar spinal stenosis, including central and foraminal lesions.

**Keywords:** Lumbar vertebrae, Lumbar spinal stenosis, Lumbar foraminal stenosis, Minimally invasive surgery, Biportal endoscopy

## 두 개의 입구를 통한 내시경 척추 수술(BESS)을 이용한 동측, 이측 및 추간공 감압술

이호진\*, 안재성\*, 최대정†

\*충남대학교 의학대학원 정형외과학교실, †진주 바른병원 척추센터

**서론:** 최소 침습적 척추 수술은 수술 부위 정상 연부 조직을 최대한 보존하여, 수술 후 작은 통증, 짧은 재원 기간 그리고 빠른 기능의 회복 등의 많은 장점을 갖고 있다. 현미경 혹은 한 개의 입구를 통한 내시경적 척추수술은 현재 세계적으로 널리 행해지는 가장 일반적인 형태의 최소 침습 수술이다. 그러나 이런 수술법에는 여전히 한계가 있으며, 이에에는 좁은 시야, 오랜 숙련 기간의 필요 그리고 기술적인 어려움 등이 포함된다. 최근에 두 개 입구를 통한 내시경 척추 수술(Biportal endoscopic spine surgery, 이하 BESS)에 대한 여러 예비 보고 및 술기 보고들이 발표되고 있으며 BESS가 기존의 최소 침습적 수술이 갖는 여러 한계점들을 효과적으로 보완하고 있음을 보고하고 있다. BESS는 요추부 추간관탈출증은 물론 퇴행성 요추부협착증의 치료에도 적용할 수 있으며, 보고되는 장점들로는 두 개의 독립된 입구를 사용하여 수행하기 쉬운 술식이고, 내시경에 특화된 기구가 필요 없어 경제적인 이점이 있으며, 또한 뛰어난 이미지를 구현함 등이 있다. 이에 저자들은 BESS를 퇴행성 요추부협착증의 동측, 이측 및 추간공 감압술에 적용하여 그 술기를 보고하고자 한다.

**본론:** BESS는 일반적으로 2개의 입구를 이용한다. 한 개는 viewing portal로서 관절경을 삽입하며, 저자들은 대한민국에서 척추 수술 사용에 승인된 0도와 30도 관절경을 사용하고 있다. 다른 입구는 working portal로서 공압식 버(burr), Kerrison punch, shaver 등의 일반적인 척추 수술 기구들을 이용한다. 특화된 설비가 필요 없이 기본적인 관절경용 설비를 이용하여 저렴한 비용으로 널리 사용될 수 있는 술식이다. 식염수 세척 펌프(saline irrigation pump)를 내시경에 연결하여 사용하며, 수술장 시야에 따라 25~30 mmHg 범위에서 조절한다. 수술장내의 지속적인 식염수의 흐름은 경한 출혈을 효과적으로 조절하고 뛰어난 이미지를 구현함에 있어 중요하다.

(1) 수술 술기, 동측과 이측의 감압을 위한 추간공 접근법

전신 마취 후에, 방사선 투과용 수술대에 무릎을 굴곡한 복외위로 환자를 위치 시킨다. 수술 부위의 추간관 간격을 전후(anteroposterior) C-arm 영상 상 평행하게 고정한 후, 상, 하의 두 개의 극돌기와 좌, 우측의 추궁관간 공간을 각각 표시한다. 극돌기 간을 잇는 가상의 선에서 1cm 외측에 평행하게 그은 선과 위, 아래의 추궁관 경계가 만나는 각각의 지점에 각각 1cm가량 수직으로 절개를 시행한다. 절개를 통하여 작은 크기의 periosteal elevator를 이용하여 추궁관의 경계, 추궁관간 부위 그리고 극돌기의 연부 조직을 부드럽게 박리한다. 일반적으로, 관절경은 좌측 입구에, 수술 기구는 우측 입구를 사용하나 술자의 선호에 따라 서로의 교차는 가능하다. 추궁관 간의 위, 아래 경계가 충분히 노출되면 공압식 버(burr)와 Kerrison punch를 사용하여 동측과 이측의 추궁관 절개술을 시행한다. 황색 인대는 추궁관 절개술이 끝난 후 제거를 해야 하며, 소파기(curette), Kerrison punch 와 pituitary rongeur를 사용하여 잘라낸다. 추가로 내측 후관절은 부분적으로 제거하여 횡단 신경근(traversing nerve root)의 외측 경계의 충분한 공간을 확보하고 감압한다.

(2) 수술 술기, 추간공 감압을 위한 외추간공 접근법

전신 마취 후에, 방사선 투과용 수술대에 무릎을 굴곡한 복외위로 환자를 위치 시킨다. 수술 부위의 추간관 간격을 전후(anteroposterior) C-arm 영상 상 평행하게 고정한 후 상, 하의 척추경과 그 횡돌기를 각각 표시한다. 척추경의 외측 경계를 잇는 가상의 선에서 2 cm 외측에 평행하게 그은 선과 위, 아래의 극돌기의 중간선이 만나는 각각의 지점에 각각 1 cm 가량 수직으로 절개를 시행한다. L5-S1 부위를 접근할 때는 다른 절개창을 사용한다(Fig. 1). 좌측의 L5-S1의 경우는, 좌측 절개창은 앞에서 기술한 방법과 동일한 위치에서 시행하나 우측 절개창은, 천추의 날개뼈(ala)로 인하여, 기존의 절개창보다 1 cm 내측으로 이동하여 만든다. 우측의 L5-S1의 경우는, 두 절개창 모두, 앞에서 기술한 방법의 절개창보다 1 cm 근위부로 이동하여 절개를 시행한다. 절개창을 만든 후 이를 통하여 작은 크기의 periosteal elevator를 이용하여 추궁관의 협부, 후관절 그리고 횡돌기의 연부조직을 부드럽게 박리한다. 일반적으로 관절경은 좌측 입구에 수술 기구는 우측 입구를 사용하나 술자의 선호에 따라 서로의 교차는 가능하다. 수술하고자 하는 추간공 부위의 추궁관의 협부, 후관절 그리고 횡돌기가 충분히 노출되면 굽은정(curved chisel), pituitary rongeur와 Kerrison punch를 사용하여 후관절의 상부 관절 돌기의 끝 부위를 제거한다. 황색 인대는 소파기(curette), Kerrison punch 와 pituitary rongeur를 사용하여 제거한다. 관절경 shaver의 burr는 협부의 외측 경계부위를 얇게 하여, kerrison punch를 통하여 추간공의 천장을 넓히는데 효과적으로 사용된다. 황색 인대의 제거후에 진출 신경근(exiting nerve root)이 노출되며 근위부 방향으로 freer

elevator를 이용하여 가동시킨다. 그 후 30도 내시경을 이용하여 횡단 신경근(traversing nerve root) 주위 및 추간공의 압박술을 효과적으로 시행할 수 있다. 추간관 제거술은 별도의 신경근 견인 없이 행할 수 있다. Penfield dissector 혹은 미세칼을 사용하여 섬유륜 절개술을 시행한 후 pituitary rongeur와 굵은 소파기를 이용하여 추간관 제거술을 시행한다.

**결론:** 저자들은 BESS가 중심 협착 및 추간공 협착 병변을 모두 포함하는 퇴행성 요추부협착증을 치료하는데 효과적인 술식이며, 최소 침습적 대체 술식으로 생각된다.

**색인 단어:** 요추, 요추부협착증, 요추부추간공협착증, 최소침습적 수술, 두 개의 입구를 이용한 내시경

### Uniportal Percutaneous Endoscopic Lumbar Laminectomy and Discectomy using Vertebris Stenosis System

Youk-Sang Kwon, June-Kyu Lee, Seung-Hyun Lee  
Daejeon Centum Hospital, Daejeon, Korea

**Backgrounds and Introduction:** Percutaneous endoscopic lumbar discectomy has shown remarkable growth in the field of spinal surgery due to the development of endoscopes, corresponding instruments, and technique. Recently developed endoscopes are easier to operate as they have a relatively wide working channel as compared to existing endoscopes and they can be inserted into various sizes of instruments. The purpose of this study was to evaluate the clinical outcome of unilateral percutaneous endoscopic lumbar discectomy (PELD) using VERTEBRIS stenosis system (Richard Wolf, Vernon Hills, IL, USA) in various types of disc herniation.

**Main Body:** From August 2015 to September 2016, 23 patients with lumbar disc herniation underwent uniportal PELD. The indications for surgery were the same as those for open surgery. The mean age was 40.5 years and the average follow-up period was 14.2 months. There were 5 cases of L3-4, 8 cases of L4-5, and 10 cases of L5-S1. The approach were 8 transforaminal approach and 13 interlaminar approach. Clinical results were evaluated according to VAS, ODI score, MacNab criteria at 1 day before surgery, 7 days, 3 months, and 12 months after surgery. The mean VAS score improved from 8.5 points preoperatively to 1.9 points at 12 months postoperatively, and ODI score improved from an average

of 48.5 to 13.4 points preoperatively, showing a statistically significant difference. In Macnab criteria, 27 cases (93.1%) showed more than good results. In follow-up analysis, 1 case of disc incompleteness was removed, 1 case was recurred 2 months after surgery, and open surgery was performed in case of recurrence. Postoperative complications were severe headache in 1 case and wound infection in 1 case.

**Conclusion:** Uniportal PELD using the VERTEBRIS stenosis system is considered to be a substitute for open discectomy in almost lumbar disc herniation by overcoming the limited surgical indications of conventional endoscopic surgery while maintaining the advantages of minimal invasiveness.

**Keywords:** Lumbar disc herniation, Minimally invasive spinal surgery, Percutaneous endoscopic lumbar discectomy

### Vertebris Stenosis System을 이용한 단일공 내시경하 추궁 절제술 및 추간관 제거술

권육상, 이준규, 이승현  
대전세템병원

**서론:** 경피적 내시경하 추간관 제거술은 내시경과 그에 상응하는 기구, 술기의 발전 등으로 척추수술분야에서 괄목할만한 성장을 보이고 있다. 최근 발전된 내시경은 기존 내시경에 비해 작업 도관이 비교적 넓어 다양한 크기의 기구 삽입이 가능해짐에 따라 수술이 좀 더 용이하다. 이에 저자는 다양한 형태의 추간관 탈출증에서 VERTEBRIS stenosis system을 이용한 단일공 내시경하 추간관 제거술을 시행하고 임상적 결과를 분석하고자 하였다.

**본론:** 2015년 8월부터 2016년 9월까지 요추 추간관 탈출증으로 단일공 내시경하 추간관 제거술을 받은 23명의 환자를 대상으로 하였다. 수술 적응증은 통상 관혈적 수술의 경우와 동일하였으며 평균 연령은 40.5세, 평균 추시기간은 14.2개월이었다. 수술 부위로는 제 3-4요추가 5예, 제 4-5요추가 8예, 제 5요추-1천추가 10예였으며 접근 방법은 경추간공 접근이 8예, 추간관 접근이 13예였다. 임상적 결과는 수술 1일 전, 수술 후 7일, 3개월, 12개월에 VAS, ODI 점수, MacNab의 기준에 따라 평가하였다. VAS 점수는 술 전 평균 8.5점에서 술 후 12개월째에 1.9점으로 호전되었고, ODI는 술 전 평균 48.5점에서 13.4점으로 호전되어 통계학적으로 의미있는 차이를 보였다. Macnab 기준에서는 27예(93.1%)에서 양호 이상의 결과를 보였다. 추시 분석 상 1예의 디스크 불완전 제거, 1예의 술 후 2개월에 재발된 경우가 있었으며, 재발된 경우에 있어 관혈적 수술을 추가로 시행하였다. 수술 후 합병증으로 1예에서 심한 두통, 1예의 창상감염이 있었으나 모두 보존적 치료로 호전되었다.

**결론:** VERTEBRIS stenosis system을 이용한 단일공 내시경하 추간관 제거술은 최소침습적인 장점을 유지하면서도 기존 내시경 수술의 제한된 수술 적응증을 극복하여 거의 대부분의 추간관 탈출증에서 관혈적 추간관 제거술을 대체할 수 있을 술식으로 사료된다.

**색인 단어:** 요추 추간관탈출증, 최소침습적 척추 수술, 경피적 내시경 추간관 제거술

## Comparative Advantages and Disadvantages of Uniportal vs Biportal Endoscopic Spine Surgery

Kyung-Hyun Shin

Orthopedic surgery, Shin hospital, Suwon city, Korea

**Backgrounds and Introduction:** With the development of endoscopy and the development of surgical techniques, percutaneous endoscopic surgery has been able to obtain good results of disc herniation as well as severe lumbar stenosis. The purpose of this study is to compare the advantages and disadvantages of uniportal endoscopic and biportal endoscopic procedures, and to compare the results of microscopic and biportal endoscopic procedures for stenosis.

**Main Body:** From September 2016 to September 2017, 20 patients with lumbar disc herniation and 20 patients with stenosis who underwent decompression surgery at our hospital were divided into four groups. and who were followed for more than 3 months The degree of soft tissue, bone and epidural injuries were based on postoperative MRI and CT. Ten patients with lumbar disc herniation decompressed by uniportal and 10 patients by biportal were compared. Ten patients with stenosis decompressed by microscopy and ten patients by biportal procedure were performed. The advantages and disadvantages are compared based on the results of VAS leg, VAS back, soft tissue injuries, bone injuries, epidural tissue damage. There was no significant difference in VAS leg and VAS back in lumbar disc herniation, and soft tissue, bone and epidural tissue injuries were more severe in biportal procedure. The central and paramedian lumbar disc herniation of upper lumbar was not operable with the biportal method. In the stenosis, the results of the two surgical methods showed no difference in the results of VAS leg and VASback. The biportal technique showed less soft tissue and bone injuries than the

microscopic operation, and the epidural injuries were similar. Biportal has the advantage of minimizing bone damage and performing decompression of the opposite side under good visual field compared with the microscopic operation. In one patient underwent by biportal, microscopic revision surgery was performed because of no improvement in the postoperative course. There were two cases of postoperative headache and neck stiffness due to epidural complications related to lavage saline in biportal method.

**Conclusion:** There was no difference in the results of the lumbar disc herniation between the two groups. There was no difference in the results of the stenosis between microscopic and biportal method. Biportal has the advantage of minimizing bone damage and performing decompression of the opposite side under good visual field compared with the microscopic operation. Further research and experience in the standardization of the surgical technique and prevention of complications are required in biportal procedure

**Keywords:** Lumbar degenerative disease, Endoscopy, Decompression

## 단구와 이구의 척추 내시경 수술 방법의 장단점의 비교

신경현

수원신병원 정형외과

**서론:** 내시경의 발달과 수술기술의 발달로 최근 추간관탈출증은 물론 심한 협착증까지도 내시경 수술로 좋은 결과를 얻을 수 있게 되었다. 저자는 경험적으로 단구 내시경과 이구 내시경 수술 방법의 장단점을 비교하고 협착증수술에 있어서는 현미경 수술과 이구 내시경을 비교하여 수술의 결과, 장단점 및 임상적 사용 타당성을 알아보려고 한다.

**본론:** 2016년 9월부터 2017년 9월까지 본원에서 수술 받은 50~70세 남자환자중 주증상이 하지 통증을 주소로 하는 추간관탈출증 20명 환자와 협착증 환자 20명을 대상으로 3개월이상 추시가 가능한 환자를 4개의 그룹으로 나누어 비교하였다. 연부조직, 골조직 및 경막외손상 정도는 수술후 MRI, CT를 기준으로 하였다. 추간관 탈출증 환자는 단구 수술법 10명, 이구 수술법 10명을 대상으로 비교하였으며 협착증 환자는 이구 수술 10명, 현미경 수술 10명을 대상으로한 수술결과연부조직손상, 골조직 손상, 경막외 조직손상과 술기의 장단점을 비교하였다. 추간관 탈출증에서 단구 및 이구 수술후 하지 통증 및 요통 결과는 특별한 차이가 없었으며, 이구 수술에서 연부조직, 골조직, 경막외 조직손상이 더 많았다. 그리고 상부요추 중심성 및 정중방

추간판 탈출증은 이구 수술방법으로는 수술이 불가능하였다. 협착증에서 두개의 수술 방법의 결과는 하지 통증 및 요통의 결과는 차이가 없었으며, 이구 수술은 현미경 수술보다 연부조직, 골조직 손상은 적었으며, 경막의 손상은 비슷하였다. 이구 수술은 현미경 수술에 비하여 골조직 손상을 최소화 하고 좋은 시야 하에 반대편 감압술을 할 수 있는 장점을 가지고 있었다. 협착증 1예에서 이구 수술후 증상 호전이 없어 현미경으로 재감압술을 시행하였다. 그리고 이구 수술에 사용하는 생리식염수로 인한 경막의 합병증으로 수술후 두통 및 경부 강직을 호소하는 환자 2예 있었다.

**결론:** 추간판탈출증은 일구와 이구의 방법에 결과차이는 없었으며, 협착증에서 이구 수술방법은 현미경 수술에 비해 조직손상을 줄이고, 좋은 시야에서 반대편 감압을 할수 있는 장점을 가지고 있으나, 세척액에 의한 합병증 예방과 슬기의 표준화에 대한 연구와 경험이 더 필요할 것으로 사료된다.

**색인 단어:** 퇴행성 요추질환, 척추내시경, 감압술

## Unipotal Endoscopic Surgery Using New Stenoscopic in Lumbar Spinal Stenosis and High Grade Migrated Disc Herniation

Keun-Ho Park, Seung-Up Jin, Tae-Yang Shin

Department of Orthopedic Surgery, Korea Hospital, Jeonju, Korea

**Backgrounds and Introduction:** We evaluated the learning curve, perioperative complications, surgical technique, and short term results in using a new smaller diameter stenoscopic system in lumbar spinal stenosis and high grade migrated disc herniation patients. Endoscopic spine surgery has recently seen significant advancements with regard to visualization of the surgical field and the development of necessary endoscopic instruments. Endoscopic treatment of lumbar spinal stenosis and high grade migrated disc herniation, while once contraindicated for endoscopic surgery, has become possible with such advancements. However, the overall endoscope diameter remained somewhat large in order to accommodate camera and instrument working channels. Recently, a new smaller diameter stenoscopic system has been developed to minimize the surgical wound and damage to adjacent anatomy.

**Main Body:** From March 2017 to July 2017, a new uniportal endoscopic system was used to treat 22 patients with spinal stenosis and 12 patients with high grade

disc herniation. Retrospectively, we reviewed operative times, perioperative complications, and technical issues using the new stenoscopic system. A learning curve was conceived by observing the difference in operative times with successive cases. Postoperative outcome was assessed using visual analogue pain scale. Operative time decreased with successive surgeries; mean 100 minutes (range 90-120 minutes) in the first 5 cases, mean 70 minutes (range 60-95 minutes) in the next 5 cases, and mean 50 minutes (range 45-60 minutes) in the rest of the group. Perioperative complications included temporary cauda equina syndrome in 2 cases and dural tear in one patient. There were 2 cases of endoscope damage. Technical difficulties included soft tissue debridement in obtaining an adequate surgical field, bleeding control, and management of dural tears. Short term postoperative outcomes were comparable to patients undergoing conventional surgery.

**Conclusions:** Although full-endoscopic surgery has not yet shown to be superior to conventional methods of spinal decompression, it is advantageous in minimizing surgical wound and damage to paraspinal musculoligamentous structures, thus allowing faster recovery especially in older patients.

**Keywords:** Lumbar spinal stenosis, High-grade migrated disc herniation, Endoscopic surgery

## 요추 척추관 협착증 과 고도로 전위된 추간판탈출증에서 새로운 척추내시경을 이용한 경피적 완전내시경 감압술 수술결과

박근호, 진성업, 신태양  
전주 고려병원 정형외과

**서론:** 내시경적 수술도 그동안 장족의 발전을 해왔지만, 최근까지는 수술시야와 수술기구들의 한계에 의해 척추관 협착증이나 고도의 전위된 추간판탈출증에서는 내시경수술이 금기증이 될 수밖에 없었다. 그러나 최근에는 척추 내시경 수술과 관련하여 수술 기구와 기술의 급격한 발전이 이루어져 척추체 후궁이나 비후된 골편 혹은 황색인대를 내시경적으로 쉽게 제거할 수 있음으로서 척추관 협착증이나 고도의 전위된 추간판 탈출증인 경우에서도 성공적으로 내시경적수술을 시도할 수 있게 되는 한 혁명적 발전을 가져오게 되었다. 그렇지만 그동안 소개된 척추관 협착증 내시경(Stenoscope)은 Working channel을 크게 하기위해 내시경의 반경을 크게 만들어질 수밖에 없어 어느 정도 불편함이 있었다. 그래서 내시경 전체의 반경이 크게 됨으

로써 발생하는 문제점을 해결하기 위해 반경을 최소화하여 보다 더 창상 및 조직손상을 최소화하고 척추관 내에서의 작업환경을 좋게 하여 그동안 개발된 내시경의 단점을 보완할 새로운 내시경(Stenoscope)을 개발하게 되었으며, 아직 많지는 않지만 New stenoscopic system을 이용한 수술환자에서 learning curve, 합병증, 수술시 발생할 수 있는 문제점 및 단기결과에 대하여 분석 하고자 하였다.

**본론:** 2017년 3월부터 2017년 7월까지 new uniportal endoscopic system을 이용하여 수술한 요추 척추관협착증(22례)과 고도의 전위된 추간판탈출증(12예) 환자를 대상으로 하였으며, learning curve는 수술 증례에 따른 수술시간을 분석하였고, 합병증은 learning curve에 따라 발생하는 합병증을 분석하였고, 그 외에 수술시 발생할 수 있는 수기의 문제점 과 시각통증척도(VAS)를 이용한 임상적 결과를 분석하였다. Learning curve에 있어서는 초기 수술한 5예 에서는 평균 1시간40분(1시간30분-2시간), 다음 5예에서는 평균 1시간 10분(1시간-1시간 35분), 10예 이후에서는 평균 50분(45분-1시간)이었고, 합병증으로는 일시적 마미 증후군 2예, 지주막 파열 1예, 내시경 파손 2예 발생하였다. 척추내시경을 이용한 척추관 협착증의 신경 감압술이 해결해야 할 중요한 세가지 문제점들은 효과적인 주변 조직 정리, 효과적인 출혈의 조절 그리고 수술 중 찢어진 지주막의 처리 등을 지적할 수 있었다. 단기 임상적 결과는 전통적인 방법과 큰 차이가 없었다.

**결론:** 척추내시경을 이용한 경피적 완전내시경 감압술은 아직 까지 전통적인 수술 방법과 비교하여 더 좋은 결과를 보인다는 비교 연구 결과는 없으나, 그동안의 경험으로 보면 조직손상을 최소화 할 수 있고, 수술 후 회복이 빠르고, 척추 분절의 운동성을 보존할 수 있다는 장점이 있어서, 척추관 협착증 환자 특히 고령 환자에서는 더 효과적인 것으로 사료된다.

**색인 단어:** 척추내시경을 이용한 경피적 완전내시경 감압술, 요추척추관협착증

**Main Body:** The goal of minimally invasive surgery is to decrease surgical morbidity through decreased soft-tissue dissection while providing the same structural stability afforded by classic open techniques. The advantages of percutaneous pedicle screw fixation relative to open surgery are discussed: preservation of posterior musculature, less blood loss, shorter operative time, lower infection risk, less postoperative pain, shorter rehabilitation time as well as shorter hospital stay. Limitations of percutaneous fixation include the inability to achieve direct spinal canal decompression and not having the option to perform a fusion. Nevertheless, these limitations can be addressed by combining MISS with open techniques. While MIS techniques are somewhat in their infancy, an increasing number of studies are reporting good clinical and radiographic outcomes with these MIS techniques. However, the literature is still lacking high-quality evidence comparing these newer techniques to classic open treatments.

**Conclusion:** The benefits of percutaneous spinal fixation for unstable spine fractures in polytrauma patients are also discussed. Posterior instrumentation can be easily removed after bone union to allow young patients to regain their mobility. Large well-controlled prospective studies are needed to draw up guidelines for less invasive procedures in spine trauma. In the future, development of new technologies can expand the scope of indications and treatment possibilities using MISS techniques in spine trauma.

**Keywords:** Thoraco-lumbar vertebra fracture, Percutaneous pedicle screw, Treatment

### 흉요추 골절의 경피적 척추경 나사를 이용한 치료

홍재영  
고려대학교 의료원 정형외과학교실

**서론:** 최소 침습 수술 기법에 대한 획기적인 발전이 최근 이루어지고 있다. 흉요추 골절에 대한 최소 침습적 치료 방법은 기존의 고식적 술식에 비견할 만한 결과들을 보이고 있으며, 수술 전 후 합병증을 낮추고 있다.

**본론:** 최소 침습 수술의 목적은, 정상 조직의 손상을 최소화 하면서 고식적 개방 술식과 비슷하거나 우수한 수술 결과를 얻는데 있다. 경피적 척추경 나사의 장점은 이미 논의된바 있으며, 후방 연부 조직 및 근육의 보존, 출혈량의 감소, 수술 시간의 감소, 술 후 감염의 감소, 술 후 통증의 감소, 술 후 빠른 재빨, 빠른 퇴원 등이라 할 수 있겠다. 경피적 나사의 한계점은, 직접적

### Treatment of TL Fractures with Percutaneous Screws

Jae-Young Hong  
Department of Orthopedic Surgery, Korea University School of Medicine, Seoul, Korea

**Backgrounds and Introduction:** Numerous improvements in minimally invasive spine surgery (MISS) have been made during the last decade. MISS in thoracolumbar spine trauma management must achieve the same results as conventional treatment but with less morbidity.

인 신경 압박을 할 수 없고, 유합을 시행할 수 없다는 점이다. 그러나, 이러한 단점들은, 개방적 술식과 최소 침습 술식을 모두 이용하는 방식으로 극복할 수 있다. 최소 침습 수술은 아직 시작 단계라 할 수 있으나, 최근 들어 수많은 좋은 연구 결과들이 발표 되어지고 있다. 그러나, 아직도 충분한 근거자료들이 부족한 실정이며, 개방적 술식에 비해 많은 의사들의 호응을 얻지는 못하고 있는 것도 사실이다.

**결론:** 경피적 척추경 나사의 장점은, 다발성 손상 환자나, 불안정 척추 손상 환자의 신속하고 안전한 치료에 있다. 또한, 후방 고정은, 쉽게 제거될 수 있으며, 골유합이 일어난 후 운동 범위 회복을 기대할 수도 있다. 하지만, 대규모의 잘 조직된 연구 결과가 필요한 실정이다.

**색인 단어:** 흉요추 골절, 경피적 척추경 나사, 치료

## Minimal Invasive Vertebral Corpectomy using Tubular Retractor

Ki-Hyoung Koo

Department of Orthopedic Surgery, Dongguk University Ilsan Hospital, College of Medicine, Dongguk University, Goyang, Korea

**Backgrounds and Introduction:** The surgical managements of several pathologies involving the thoracic and lumbar vertebral body including tumor, trauma, and infectious condition need vertebral corpectomy. In many cases, conventional vertebral corpectomy is commonly challenging. The approach-related morbidities can be significant. As a result, some surgeons have tried to use minimally invasive techniques to avoid these approach-related complications.

**Main Body:** To avoid the approach-related complications, we used tubular retractor system used in direct lateral lumbar interbody. Using C-arm fluoroscopic guidance, true lateral view was obtained to plan and check the level of corpectomy. After oblique skin incision about 5 cm, abdominal muscles were divided and sequential tubular dilators were used. The tubular retractor was placed over the final dilator and attached to the flexible arm. The retractor arms were opened to produce the secure access corridor. Ideal target point would be the mid-level of affected vertebral body. To avoid neurologic complications, intraoperative neuromonitoring would be necessary in lower lumbar area. Minimal invasive vertebral corpectomy has several advantages such as small skin incision, less abdominal muscle injury, less bleeding and minimal postoperative pain. However, it has small working

space and need specially designed instrument. There could be limitation for L5 corpectomy. Because of small tubular retractor, it is difficult to use large cage for reconstruction of vertebral body that could be the possible cause of cage subsidence. 15 cases in our single institute were included to this preliminary report. Mean age was 72.6( $\pm$ 11.67, 36~86). Mean operation time was 158 min ( $\pm$ 25.41). Although there was thigh pain in 53% of patients, there was no permanent neurologic complication. Other complication included cage subsidence in 75%.

**Conclusion:** Minimal invasive vertebral corpectomy using tubular corpectomy would be useful option to avoid several approach-related complications in conventional open vertebral corpectomy. Special care should be taken to prevent neurologic complications and cage subsidence.

**Keywords:** Thoracolumbar spine, Vertebral body, Corpectomy, Minimal invasive surgery, Tubular retractor

## 원통형 견인기를 이용한 최소침습 추체 제거술

구기형

동국대학교 동국대일산병원 정형외과학교실

**서론:** 종양, 골절, 감염 등 흉요추부 추체를 침범하는 병변의 치료는 추체 제거술을 요하는 경우가 있다. 많은 경우에 있어서 전통적인 추체 제거술은 보통 어렵고, 수술적 접근과 관련한 합병증이 문제가 될 수 있다. 그 결과 일부 척추외과 의사들은 이러한 접근법과 관련한 합병증을 피하고자 최소 침습적인 방법을 사용하려고 노력해 왔다.

**본론:** 접근법과 관련한 합병증을 피하고자 본 연구자들은 외측 요추 추체간 유합술에 사용되는 원통형 견인기를 사용하였다. C-arm 영상 증폭장치를 사용하여 환자의 외측 영상을 통하여 추체 제거술을 시행할 부위를 확인하였다. 약 5 cm 정도의 경사 피부 절개를 시행한 후 복부 근육들을 절개하지 않고 분리한 후 점차로 확공을 시행하였다. 마지막 확공을 끝낸 후 원통형 견인기를 삽입하여 고정하였고 견인기 내부를 확장하여 안정된 시야를 확보하였다. 이상적인 목표 지점은 추체 제거술을 시행할 추체의 가운데가 바람직하다. 신경학적 합병증을 피하기 위하여 특히 하부 요추의 경우는 가능하면 수술 중 신경 감시를 시행하면서 진행하는 것이 바람직하겠다. 원통형 견인기를 이용한 최소침습 추체 제거술은 피부 절개가 작고, 복부 근육의 손상이 적으며 출혈이 적고 수술 후 통증이 적은 장점이 있다. 하지만 수술 시야 및 작업 공간에 제한이 있어서 특별하게 고안된 수술 기구가 필요하고, 제 5요추의 추체 제거술에는 사용하기 어려운 단점이 있다. 원통형 견인기가 작기 때문에 크기가 큰 케

이지를 넣기 어려워서 케이지의 침강 가능성이 있다. 본 기관에서는 15예의 증례를 경험하였고, 평균 연령은 72.6세(±11.67, 36~86)이었고, 평균 수술 시간은 158분(±25.41)이었다. 환자의 약 53%에서 수술 후 대퇴부 통증을 호소하였으나 저절로 호전되었으며 영구적인 신경학적 합병증은 없었다. 또한 75%에서 케이지의 침강을 보였다.

**결론:** 원통형 견인기를 이용한 최소침습 추체 제거술은 전통적인 추체 제거술에서의 접근법과 관련한 합병증을 피할 수 있는 유용한 방법으로 생각된다. 하지만 신경학적 합병증과 케이지의 침강을 피하기 위하여 특별한 주의를 요한다.

**색인 단어:** 흉요추, 추체, 추체 제거술, 최소 침습 수술, 원통형 견인기

## Indirect Decompression by Lateral Lumbar Interbody Fusion (LLIF): Indications and Limitations

Jae Chul Lee

Department of Orthopedic Surgery, Soonchunhyang University Seoul Hospital, College of Medicine, Soonchunhyang University, Seoul, Korea

**Backgrounds and Introduction:** Traditional open posterior surgical procedures for lumbar degenerative disease require significant muscle dissection and disruption of the posterior ligaments. An alternative to open neural decompression is indirect decompression. With the development of minimally invasive lateral lumbar interbody fusion using a large-footprint cage, the height of the disc space can now be restored and significant improvement in foraminal height, posterior disc height, and thecal sac area can be achieved by indirect decompression.

**Main Body:** Indirect decompression by minimally invasive lateral fusion is a very effective option in spondylolisthesis, foraminal stenosis, central and lateral spinal stenosis associated with disc height loss, degenerative scoliosis, and adjacent segment disease next to previous fusion. Contraindications are severe lateral recess stenosis by hypertrophy of facet and ligamentum flavum, congenital stenosis, ossification of ligamentum flavum, facet cyst, migrated or sequestered disc herniation, fused facet on CT, severe osteoporosis with or without acute endplate fracture, cauda equine syndrome, and stenosis by epidural lipomatosis. Spinal stenosis with normal disc height is a relative contraindication of this technique

because insertion of cage cannot achieve additional distraction and ligamentotaxis.

**Conclusion:** The lateral approach to interbody fusion is capable of indirect decompression of the neural structures and resolving preoperative claudication and radiculopathy. Indirect decompression clearly has a role in minimizing soft tissue injury during spine surgery. It is important to aware of indications and limitations of this technique, and a proper patient selection is a key of successful surgery.

**Keywords:** Indirect decompression, Minimally invasive lateral interbody fusion, Indication, Limitation.

## 요추 외측 유합술에 의한 간접신경감압: 적응증과 한계점

이재철

순천향대학교 서울병원 정형외과학교실

**서론:** 퇴행성요추질환에서 전통적인 척추후방수술법은 근육을 박리하고 인대를 손상시키는 과정을 피할 수 없다. 이에 대한 대안으로 최근에는 최소침습 외측추체간유합술로 간접신경감압을 하는 방법이 개발되었는데, 표면적이 넓고 큰 크기의 케이지를 삽입하여 추간판 높이를 높여 좁아져 추간공과 추간판의 높이를 증가시키고, 신경경막의 면적도 넓혀 줄 수 있게 되었다.

**본론:** 간접신경감압 방법이 매우 효과적인 경우는 척추 전방 전위증, 추간공협착, 추간판 간격의 감소를 동반한 중심성 또는 외측와 척추관 협착증, 퇴행성척추측만증, 유합인접분절 퇴행성 질환 등이다. 반면에 금기증으로는 후관절 또는 황색인대의 심한 비후에 의하여 협착증이 극심한 경우, 선천성척추협착증, 황색인대골화증, 후관절낭종, 전위되거나 부골화된 추간판탈출증, CT상에서 후관절이 유합되어 있는 경우, 심한 골다공증 또는 이에 의한 급성종관골절이 있는 경우, 경막외지방증식증에 의한 척추관협착증, 마미증후군 등이 있다. 추간판간격의 감소를 동반하지 않은 척추관협착증도 케이지 삽입에 의해 추간판간격을 높여줄 수가 없어서 추가적인 인대신연을 기대할 수 없으므로 상대적인 금기증이라고 할 수 있다.

**결론:** 최소침습 외측추체간유합술로 간접적으로 신경감압을 하여 과행과 신경근증에 의한 통증을 감소시킬 수 있다. 간접신경감압술은 연부조직 손상을 감소시키면서 수술할 수 있는 장점이 있으며, 그 적응증과 한계점을 명확히 인식하여 적절한 환자에서 활용한다면 매우 척추수술방법이 될 수 있으리라 생각된다.

**색인 단어:** 간접신경감압술, 최소침습 외측추체간유합술, 적응증, 한계점

## Spinal Cord

### Pathophysiology and Management of Thoracic OPLL

Jung Sub Lee

*Department of Orthopaedic Surgery, Pusan National University Hospital*

**Backgrounds and Introduction:** The natural history of thoracic OPLL is not well known, but 95% of patients with cervical OPLL are symptomatic, but conservative treatment is possible in one third.

**Main Body:** The progression of radiological ossification occurs at 1/4, but symptoms do not necessarily worsen. The incidence of thoracic OPLL is 1.9%, which is more common in women. The cause is explained by genetic factors, but the exact pathophysiology is unknown. Neurological symptoms as paraesthesia or weakness of the lower extremities and gait disturbance occur in more than 50% of cases.

**Conclusion:** Several reports have been reported on thoracic OPLL since it was reported in 1982. The results of the surgical treatment are good, but complications occur at high probability. Prognosis of thoracic OPLL at upper thoracic vertebrae (T1-T4) are better than those at T9-T12. And the results of the group treated with fixation devices are better than those without fixation.

**Keywords:** Thoracic, OPLL

### 흉추부 후종인대 골화증의 병태 생리와 치료

이정섭

*부산대학교 의과대학 정형외과학교실*

**서론:** 흉추부 후종인대 골화증의 자연경과에 대해서는 잘 알려져 있지 않으나 경추부 후종인대 골화증의 경우 95%에서 증상이 있으나 1/3에서는 보존적 치료로 가능하다.

**본론:** 방사선학적 골화의 진행은 1/4에서 생기나 증상이 꼭 악화되는 것은 아니다. 흉추부 후종인대 골화증의 빈도는 1.9%이며 여자에서 더 흔하다. 원인으로 유전적인 요소를 설명하고 있으나 정확한 병태생리는 알려져 있지 않다. 신경학적인 증상으로는 50% 이상에서 하지의 이상감각과 근력약화를 보이며 보행 장애가 나타나기도 한다.

**결론:** 후종인대 골화증은 1982년에 보고된 이후 여러가지의 수술기법이 보고되고있다. 수술의 결과들은 양호한 편이나, 합병

증이 높은 단점이 있다. 예후적인 측면에서 1-4흉추에서 발생한 후종인대 골화가 9-12흉추에서 발생한 것 보다 결과가 좋으며, 기기를 고정하여 치료한 군의 결과가 그렇지 않은 군보다 좋다.

**색인 단어:** 흉추부, 후종인대 골화증

### Pathophysiology of Thoracic Ossification of Yellow Ligament

Sung Kyun Oh

*Department of Orthopedic Surgery, Wonkwang University Sanbon Hospital, College of Medicine, The Wonkwang University, Iksan, Korea*

**Backgrounds and Introduction:** Thoracic yellow ligament ossification is reported mainly in Korea, Japan, and China. The prevalence rate is slightly different according to the test method and country, but 16.9% is reported recently in Korea, in cross-sectional study through whole spine MRI. Also 21.8% is reported through the chest computed tomography. Thoracic yellow ligament ossification is a kind of ectopic ossification which can cause myelopathy and radiculopathy in the thoracic canal and the cause of its development is unclear till now.

**Main Body:** There are two hypotheses about the occurrence of the thoracic yellow ligament ossification, which are inherent factors such as diet and genetics, and extrinsic factors like spinal biomechanical cause. In the past, the genetic hypothesis was more convincing because it occurred only in the Far East. In recent years, biomechanical theory has been gaining more power as a result of bone formation due to increased tension on the posterior extension region of the thoracic spine. Because the movement of the thoracic spine is relatively limited compared to the cervical spine or lumbar spine, the accumulation of tensile force is accompanied by an increase in BMP-2, TGF- $\beta$ , fibroblasts are differentiated into chondroblasts and osteoblasts and become ectopic ossification through the enchondral ossification of the ligaments. The symptoms of thoracic yellow ligament ossification are a gradual onset of lower leg weakness and sensory depression, but they are often accompanied by thoracic disc herniation or lumbar degenerative disease, and sudden onset of symptoms may be accompanied by thoracic disc herniation.

**Conclusion:** Thoracic yellow ligament ossification can lead

to myelopathy, and the most common site is the T10-11 segment in the lower thoracic region. MRI examination of the thoracic spine is essential because most cases of sudden deterioration of the symptoms are accompanied by thoracic disc herniation.

**Keywords:** Thoracic, Ligament ossification, Ectopic ossification

### 흉추 황색인대 골화증의 병태생리

오성균

원광대학교 산본병원 정형외과

**서론:** 흉추 황색인대 골화증은 주로 한국, 일본, 중국 등 극동 지방에서 주로 발병한다고 보고되고 있으며 유병율에 대해서는 검사 방법과 나라에 따라 근소한 차이가 있으나 국내 자기 공명 검사를 통한 횡단면 연구의 경우 16.9%, 흉부 CT를 통한 연구의 경우 21.8%로 보고 되었다. 흉추 황색인대 골화증은 일종의 이소성 골화증으로 흉추에서 척수증과 신경근병증을 일으킬 수 있으며 이의 발병 원인에 대해서는 아직 명확하게 밝혀 지지 않았다.

**본론:** 흉추 황색인대 골화증의 발생 기전에 대해서는 식이나 유전적인 원인 같은 내재적인 원인과 척추 역학적인 문제에서 발생한다는 외인적인 가설 두 가지가 있으며 과거의 경우 극동 지방에 국한하여 발생한다는 점 때문에 유전적인 가설이 좀더 설득력이 있었으나 그 외 지역에서도 많은 증례들이 보고 되면서 흉추 신전 굴곡 시 후방 신전 부위의 장력 증가에 따른 골 형성에 의한 것이라는 생역학적인 이론이 최근에는 더 힘을 얻고 있다. 흉추의 움직임이 경추나 요추 부위에 비해 상대적으로 제한적이므로 굴곡 신전 시의 움직임에 따라 누적된 장력(tensile force)에 의해 황색인대 내부에 BMP-2, TGF- $\beta$  등이 증가하여 골 형성에 기여하고 특히 fibroblast들이 chondroblast와 osteoblast로 분화되어 인대의 enchondral ossification을 통해 이소성 골화가 된다는 것이다. 흉추 황색인대 골화증의 증세는 서서히 발생하는 하지 위약 및 감각저하이지만 동일 분절의 흉추 추간관 탈출증혹은 요추 퇴행성 질환과 동반된 경우가 많고, 갑자기 증세가 악화된 경우 흉추 추간관 탈출증이 동반되었을 가능성을 생각해야 한다.

**결론:** 흉추 황색 인대의 이소성 골화에 의한 흉추 협착은 척수증과 척수 신경 병증을 일으킬 수 있으며 요추와의 이행 부위이고 흉곽의 보호가 약한 흉추 10-11분절과 그 주변 분절에 가장 많은 빈도로 발생하지만 경추와의 이행 부위인 흉추 3-4분절 역시 적지 않은 빈도로 발생하므로 척수증을 보이는 환자에게 경추는 물론 흉추 전장에 걸친 자기 공명 검사는 필수적이다.

**색인 단어:** 흉추, 인대 골화증, 이소성 골화증

### Pathophysiology of Idiopathic Spinal Cord Herniation

Sung-Soo Kim

Department of Orthopedic Surgery, Haeundae-Paik Hospital, College of Medicine, Inje University, Busan, Korea

**Backgrounds and introduction:** Idiopathic spinal cord herniation (ISCH) is a rare disorder characterized by anterior displacement of the thoracic spinal cord through a ventral dural defect. It has increasingly been recognized and described over the past 10 years.

**Main Body:** The cause of idiopathic spinal cord herniation is not firmly established. Various mechanisms have been postulated including a congenital dural defect, a bone defect, a defect in the inner dura of the duplicated anterior dura and dural erosion or inflammation associated with a herniated and calcified disc. The argument that inflammation may play an important role in making a ventral dural defect is seemed to be the most persuasive. An inflammatory process occurring in several spine lesion can result in adherence between the spinal cord and the dura with erosion and formation of a dural defect. The arachnoid membrane around this defect is herniated and cerebrospinal fluid (CSF) moves freely in and out of the defect because of extradural negative pressure and intradural CSF pulsation. Over time, the opening of the dural defect is blocked by the spinal cord with an adhesion between the spinal cord and arachnoid found at the edge of the dural defect. And then, the spinal cord is herniated through the dural defect. There is a possibility of cord tethering, strangulation, incarceration and ischemia. ISCH occurs in middle-aged adults with a female preponderance. The most common clinical presentation is Brown-Sequard syndrome, which can progress to spastic paraparesis. Magnetic resonance imaging typically shows an anterior kink of the thoracic spinal cord with an obliteration of the ventral subarachnoid space and the widened dorsal subarachnoid space. It is necessary to exclude an intradural arachnoid cyst. Surgery is generally recommended for patients with motor deficit or progressive neurological symptoms. The posterior approach has been used because it allows wide exposure of the spinal cord. Surgical treatment of ISCH consists of spinal cord reduction from the ventral dural defect, which can be managed with enlargement, direct repair or duraplasty (dural repair with a patch). In recent years, duraplasty has been used

more frequently than enlargement of the dural defect.

**Conclusion:** The ventral dural defect found in ISCH is thought to be caused by an inflammatory process between the spinal cord and the dura. ISCH causing thoracic myelopathy could be safely treated with surgical management. The possibility of this disease should be kept in mind when treating patients with progressive myelopathy.

**Keywords:** Spinal cord herniation, Idiopathic cord herniation, Dural defect, Duraplasty

### 특발성 척수 탈출증의 병태 생리

김성수  
인제대학교 해운대 백병원 정형외과학교실

**서론:** 특발성 척수 탈출증은 흉추부 척수가 전방의 경막 결손을 통하여 빠져 나가는 질환으로 비교적 드물게 발생하지만, 최근 10년 동안 빠르게 인식되면서 많은 증례가 보고되고 있다. 여기에서는 특발성 척수 탈출증의 병태생리를 중심으로 살펴 보고, 또한 임상 양상, 진단 및 치료에 대해서도 알아보하고자 한다.

**본론:** 현재까지 흉추부에 전방 경막 결손이 발생하는 정확한 기전에 대해서는 알려져 있지 않지만, 몇 가지 가설이 제시되고 있다. 선천성 경막 결손, 이중 전방 경막에서 내측 경막의 결손, 탈출된 추간판이나 석회화된 추간판에 의한 침식과 염증, 추체 후방의 골 결손 등이 가설로 거론되고 있다. 이중에서 염증이 경막 결손을 형성하는 데 중요한 역할을 한다는 주장이 가장 설득력이 있는 것으로 판단된다. 경막의 전방에서 발생하는 여러 병변(추간판 탈출증, 골 결손 등)에서 일어나는 염증으로 인해 경막과 유착이 일어나고, 이로 인해 경막이 얇아지면서 결국 결손(구멍)이 발생할 수 있을 것으로 여겨진다. 경막 외부는 음압인 상태이고, 경막 안에서는 뇌척수액의 박동이 존재하기 때문에, 흉추부에 전방 경막 결손이 발생되면 이 결손을 통하여 지주막이 빠져 나가면서 뇌척수액이 들어오고 나갈 수 있게 된다. 이러한 뇌척수액의 흐름은 경막 결손을 더 크게 만들 수 있을 것이며, 시간이 흐르면서 경막 결손 부위에 척수가 놓이게 되면서 결손의 가장자리는 척수와 지주막 사이에 유착이 일어나 결손 부위가 척수로 막혀지는 시점이 생기게 된다. 이후에는 척수가 경막 결손을 통하여 전방으로 이동되게 되어 척수 탈출증이 일어나고, 탈출된 척수에서 고정, 조임, 허혈이 발생할 수 있다. 특발성 척수 탈출증은 주로 성인 중년층에서 발생하며 여자에서 호발된다. 가장 흔한 임상 양상은 Brown-Sequard 증후군이며, 이것이 악화되어 강직성 부전 마비로 나타날 수도 있다. 자기 공명 영상에서 흉추부 척수가 전방으로 전위되어 있으면서 척수 전방에 지주막하 공간이 소실되어 있고, 척수 후방의 지주막하 공간은 넓어진 소견을 보인다. 특히 경막내 지주막 낭종과의 감별

이 요구된다. 수술은 일반적으로 근력 약화가 있거나 신경학적 증상이 진행되는 경우에 필요하다. 전방 수술보다는 광범위하게 척수를 노출시킬 수 있는 후방 수술이 이용된다. 수술은 빠져나간 척수를 경막내로 이동시킨 다음, 경막 결손에 대해서는 경막 결손을 더 크게 하는 방법, 직접 봉합하는 방법, 패치를 이용한 경막성형술을 시행하는 방법이 있다. 최근에는 경막성형술이 더 자주 사용되어 보고되고 있다.

**결론:** 흉추부에 전방 경막 결손은 염증에 의해 발생하는 것으로 여겨지며, 이 결손을 통해 척수가 전방으로 빠져나가게 되면서 특발성 척수 탈출증이 일어나게 된다. 특발성 척수 탈출증은 흉추 척수증을 유발할 수 있으나 수술로 비교적 안전하게 치료될 수 있다. 진행성 척수증을 가진 환자를 진료할 때 이 질환을 반드시 유념하여야 한다.

**색인 단어:** 척수 탈출증, 특발성 척수 탈출증, 경막 결손, 경막성형술

## Lumbar Spine

### Degenerative Flat Back Definition and Classifications

Tae-Hwan Kim

*Department of Orthopedic Surgery, Hallym University Sacred Heart Hospital, Seoul, Korea*

**Backgrounds and Introduction:** Degenerative flat back is a spinal sagittal imbalance due to decreased lumbar lordosis, and was first described as lumbar degenerative kyphosis (LDK) by Takemitsu et al. Although degenerative flat back is a rare disease entity in western countries, it is one of the common spinal deformities in Asian, mostly in middle-aged women.

**Main Body:** Takemitsu et al reported that patients with kyphosis in the lower spinal region complain more often of pain for their age, and they grouped their spinal curvatures as lumbar degenerative kyphosis. From their epidemiological study, they have had a long history of work which has to be carried out in a forward-bending position, and degenerative flat back was thought to be caused by unique life styles such as the prolonged crouched posture during agricultural work. Patients with degenerative flat back show characteristic clinical features: stooping with walking difficulty, inability to lift heavy objects in front, difficulty in climbing slopes, and the need to support oneself with the elbow when working

in the kitchen, resulting in formation of a hard corn on the extensor surface of the elbow. On radiography, most of the patients showed lumbar or thoracolumbar kyphosis. Degenerative changes of lumbar spine including atrophy and fatty changes of the lumbar extensor muscles were observed in CT and MRI studies, and decreased extensor muscle strength was also measured in a study using isometric dynamometer. Originally, Takemitsu et al classified LDK into 4 types, and type 2 and 3 deformities were considered as a true LDK. With the improvement of understanding spinal sagittal alignment, several classification systems for adult spinal deformity were reported. Based on such improvement, Jang et al classified LDK into 2 types, compensatory and decompensatory groups. Compensatory group was subdivided into 3 subtypes (lower lumbar, middle lumbar, and flat lumbar).

**Conclusion:** Recently, there have been significant progress in understanding biomechanics of back muscle and global sagittal parameters to predict treatment outcome in patients with adult spinal deformity. Further studies about degenerative flat back, based on such progress, are required to understand the precise pathogenesis and prognosis of degenerative flat back.

**Keywords:** Degenerative flat back, Lumbar degenerative kyphosis, Definition, Classification

## 퇴행성 편평 배부 정의와 분류

김태환  
한림대학교 성심병원 정형외과학교실

**서론:** 퇴행성 편평 배부는 요추부 전만의 감소에 따른 척추 시상면의 변형으로 Takemitsu 등에 의해 요추부 퇴행성 후만증 (lumbar degenerative kyphosis, LDK)으로 처음 기술되었다. 퇴행성 편평 배부는 서양에서는 드문 질환이지만, 아시아에서는 흔한 질환 중 하나로 대부분 중년 여성에서 발견된다.

**본론:** Takemitsu 등은 요추부 혹은 흉요추부 후만을 가진 특정 환자군이 나이에 비해 잦은 통증을 호소하는 것을 보고하고 이러한 만곡을 가진 환자군을 LDK로 분류하였다. 역학적 연구에 따르면, 그들은 몸을 앞으로 숙인 채 오랜 시간을 일한 직업력이 있어, 퇴행성 편평 요부는 농사일 동안 장기간 쪼그리고 앉아 일하게 되는 특수한 생활 환경에 의해 유발되는 것으로 생각되었다. 퇴행성 편평 배부를 가진 환자군은 몸을 앞으로 굽어지면서 생기는 보행 장애, 몸 앞으로 무거운 물건을 들기가 어렵고, 주방일을 할 때 팔꿈치를 싱크대나 세면대에 지지해야 해

팔꿈치에 굳은살이 생기고, 언덕길을 올라가기 힘든 증상 등의 네가지 특징적인 임상 증상을 나타낸다. 방사선학적 검사에서는 대부분의 환자에서 요추부 혹은 흉요추부 후만이 관찰되고, 요추부 신전근에서 근위축 및 지방변성을 포함한 퇴행성 변화 및 신전 근력의 약화가 보고되었다. Takemitsu 등은 LDK를 4가지 형태로 분류하였고, 제 2형 및 제 3형의 경우 진성 LDK로 간주하였다. 이후 척추의 시상면 정렬에 대한 이해를 바탕으로 성인 척추 변형에 대한 다양한 분류법이 발표되었고, 이러한 바탕하에 Jang 등은 LDK를 2가지 분류, compensatory형과 decompensatory형으로 분류하였다. Decompensatory 형은 하부 요추형(lower lumbar), 중간 요추형(middle lumbar) 및 편평 요추형(flat lumbar)으로 세분되었다.

**결론:** 최근 성인 척추 변형 환자에서 치료 결과를 예측하기 위한, 배부 근육의 역학 및 척추 시상면 정렬에 대한 연구가 큰 발전을 이루었다. 그러한 발전을 바탕으로 퇴행성 편평 배부 질환의 병인 및 예후를 이해하기 위한 연구가 앞으로 필요하다.

**색인 단어:** 퇴행성 편평 배부, 요추부 퇴행성 후만증, 정의, 분류

## Degenerative Flat Back: Etiology and Natural Course

Soo-An Park

Department of Orthopedic Surgery, Uijeongbu St. Mary's Hospital, College of Medicine, The Catholic University of Korea, Seoul, Korea

**Backgrounds and Introduction:** To discuss about the etiology and natural course of the degenerative flat back by the review of literature.

### Main Body

#### 1) Etiology of Degenerative Flat Back

Degenerative lumbar spinal stenosis is (LSS) characterized as back pain, leg pain with radiculopathy or claudication and disability. Patients with LSS adopt postures of forward flexion in lumbar spine to relieve neural compression by increasing the volume of the central canal and intervertebral foramen. This reduction of lumbar lordosis contributes to anterior truncal inclination characterized by an increased value of sagittal vertical axis (SVA). As results, the patients demonstrate the sagittal spinal imbalance. Compensatory mechanisms to overcome the sagittal imbalance, the mobile spinal segments and the lower extremity joints maintain the center of body mass close to the hip center and over the center of the ankles by increasing the pelvic tilt (PT), translating the pelvis posteriorly, and bending the knee

joints. Severity of spinal stenosis, in terms of the grades of neural compression, is associated with worse spinopelvic alignment in the sagittal plane and evidence of compensatory mechanism using more comprehensive involvement of spinal regions and lower extremity joints. Thus, prolonged spinal stenosis with severity can be an etiologic factor for the kyphotic deformity of lumbar spine (degenerative flat back) and sagittal spinopelvic imbalance by progressively lowering the lumbar lordosis in a long period of time.

## 2) Natural Course of Degenerative Flat Back

By the study compared patients with lumbar degenerative kyphosis (LDK) and degenerative lumbosacral spondylolisthesis, reduced extensor strength and range of motion in lumbar spine and ambulatory spinal kyphosis (anterior inclination of trunk) were observed in those with LDK. In another study compared patients with LDK and LSS, severe muscle fatigue was observed in the paravertebral muscle of those with LDK. By a biomechanical study using the spinal column model, a compressive stress associated with postural forces (such as forward bending of trunk) was concentrated in the mid-thoracic region. Whenever the ultimate compressive force of the mid-thoracic vertebra (especially, at T7) exceeds the lower range (in the presence of osteoporosis), vertebral fracture at the corresponding level is predicted to occur. Thus, the postural force made by the sagittal spinopelvic imbalance can elicit the osteoporotic vertebral fracture in the mid-thoracic region and also can promote the osteoporotic kyphosis deformity of thoracic spine in the elderly patients by anterior translation of the head and upper trunk.

**Conclusion:** Neural compression by the LSS develops forward flexion of lumbar spine as a compensatory mechanism to relieve symptoms, and prolonged LSS with severity finally can result in kyphotic deformity of lumbar spine (degenerative flat back) and sagittal spinopelvic imbalance. In patients with kyphotic deformity of lumbar spine, muscle strength of lumbar extensor muscle is reduced, severe muscle fatigue is observed in lumbar paraspinal muscles. The postural force made can develop the compression fracture in the mid-thoracic vertebra and also can promote the osteoporotic kyphosis deformity of thoracic spine in the elderly patients.

**Keywords:** Degenerative flat back, Lumbar spinal stenosis, Lumbar degenerative kyphosis, Lumbar lordosis, Sagittal

spinopelvic imbalance

## 퇴행성 편평배: 원인 및 자연 경과

박수안

가톨릭대학교 의정부성모병원 정형외과학교실

**서론:** 퇴행성 편평배의 원인과 자연 경과에 대하여 문헌 고찰을 통해 토론하고자 함.

### 본론

#### 1) 퇴행성 편평배의 원인

요추부 퇴행성 척추관 협착증 환자는 신경 압박으로 인한 특징적인 요통 및 하지 통증(방사성 혹은 과행성)과 그로 인한 보행 등의 일상 생활에서 장애를 보이는데, 이러한 신경 압박 증상을 완화 시킬 목적으로 몸통을 전방 굴곡 시킴으로써 척추관과 추간공의 용적을 증가시켜서 신경 감압을 유발하는 자세를 취하게 된다. 이러한 상황에서 발생하는 요추 전만각(lumbar lordosis)의 감소는 몸통을 전방으로 기울게 하여 시상면 수직축(sagittal vertical axis, SVA) 값을 크게 하는 요소로 작용한다. 그 결과, 신체 무게가 전방으로 치우치게 되어 시상면에서 신체 무게의 불균형이 발생한다. 이에 대한 보상 작용으로 골반 경사각(pelvic tilt)이 커지고, 시상면에서 골반 위치가 후방으로 전이되고, 슬관절 굴곡이 일어나서 족관절상의 수직선(global vertical line) 상에 고관절이 오도록 하고 무게 중심이 이 수직선에 근접하도록 하는 시상면 신체 불균형을 해소하기 위한 기전이 작동하게 된다. 보다 심한 정도의 척추관 협착증, 그 중에서도 중심성 척추관 협착증에서 더욱 심한 시상면 신체 불균형과 골반, 하지를 포함하는 더욱 포괄적인 보상 기전이 발생하게 된다. 즉, 지속적인 심한 척추관 협착증은 요추 전만각의 감소가 지속되게 하는 요인으로 작용하여 요추부 후만 변형(퇴행성 편평배) 및 시상면 척추 불균형의 원인이 될 수 있다.

#### 2) 퇴행성 편평배의 자연 경과

요부 변성 후만증(lumbar degenerative kyphosis)과 퇴행성 척추전방전위증 환자를 비교한 연구에 의하면, 요부 변성 후만증 환자에서 척추 신전근의 근력과 운동 범위의 감소, 그리고 보행 중 척추 후만증(몸통의 전방 기울기 커짐)이 관찰 되었다. 요부 변성 후만증 과 요추부 척추관 협착증 환자를 비교한 연구에서, 요부 변성 후만증 환자의 척추 주변 근육에서 보다 심각한 근육 피로도(muscle fatigue)가 관찰 되었다. 더불어 요추 전만각의 감소를 유발하는 몸통 전방 굴곡과 같은 자세 변화는 흉추 중앙부에서 압박력(compressive force)으로 작용하고, 추체의 ultimate compressive force가 일정 범위 이하로 떨어지는 골다공증 상황에서 흉추부 압박 골절의 요인이 될 수 있다. 결과적으로 두부와 상부 척추(upper spinal column)의 전방 전위에 의해서 척추 변형이 심해지게 하는 요인이 되어 고령 환자에서 골

다공증성 척추 변형을 유발하는 원인으로 작용할 수 있다.

**결론:** 요추부 척추관 협착증으로 인한 신경 압박 증상은 증상 완화를 위한 보상 기전으로 요추 전만각 감소를 유발하고 결과적으로 시상면 척추골반 불균형을 유발하는 요추부 후만 변형의 원인이 될 수 있다. 요추부 후만 변형 환자에서 요추부 척추 주변 근육의 근력이 떨어지고, 피로도가 커지며 고령 환자에서 흉추부 압박 골절이나 골다공증성 척추 변형이 발생 할 수 있다.

**색인 단어:** 퇴행성 편평배, 요추부 척추관 협착증, 요부 변성 후만증, 요추 전만각, 시상면 척추골반 불균형

## Surgical Indication and Technique for Degenerative Flat Back Syndrome

Yong-Chan Kim

Department of Orthopedic Surgery, Kyung Hee University Hospital at Gangdong College of Medicine, Seoul, Korea

**Backgrounds and Introduction:** Loss of lordosis following degenerative change of lumbar spine can lead to chronic low back pain, positive sagittal imbalance with forward inclination of the trunk. Identification and restoration of adequate lumbar lordosis for sagittal balance should be an everyday concern for the spine surgeon. However the challenge is to perform the surgical technique to achieve adequate lumbar lordosis that each patient requires to maintain optimal sagittal balance.

**Main body:** Surgical treatment of degenerative flat back syndrome is considered in patients who complain of walking difficulty or have intractable pain in the lower back and both legs with severe sagittal imbalance (kyphotic deformity) not responding to conservative management. Other surgical indications described in previous studies were 1) marked atrophy of the back musculature on radiographic examination, 2) no severe osteoporosis, and 3) a strong will to undergo surgical treatment. Some authors described other surgical indications that include notable clinical features referred to as the “four cardinal signs”, such as difficulty in walking due to forward stooping of trunk, inability to hold things in front of themselves, support with elbows in order to wash dishes or faces, and difficulty in climbing slopes. However, they quoted reported that these were common cardinal symptoms rather than surgical indications, and the surgical indications should be different from it. Technical

aspects for restoration of sagittal balance involve patient positioning on the operating table, release maneuvers, type of instrumentation used (rod, screw-rod connection, interbody cages), surgical sequence and the overall surgical strategy. Spinal osteotomies may be required in case of fixed kyphotic spine. AP combined surgery is particularly efficient in restoring lordosis at L5-S1 level and should be recommended.

**Conclusion:** A clear understanding of the principles of sagittal balance is vital to select the patients who require surgical treatment. Techniques for the restoration of lordosis are not only represented by the instrumentation but also by patient positioning, release procedures and overall surgical strategy. Consequently, not one but several surgical strategies may be used to achieve the need for restoration of adequate lordosis during fusion surgery.

**Keywords:** Lumbar spine, Flat back syndrome, Surgical indication, Surgical technique

## 퇴행성 편평배부증후군의 수술적 적응증 및 수술 방법

김용찬

경희대학교 강동병원 정형외과학교실

**서론:** 요추부의 퇴행성변화로 인한 전만각의 소실은 만성 요통을 일으키고, 몸통의 전방경사와 양성 시상면 불균형을 일으킬 수 있다. 시상면의 균형을 얻기 위해 적절한 요추 전만을 확인하고 회복하는 것은 모든 척추외과의사의 주된 관심사다. 하지만 각 환자에게 최적화된 시상면 균형을 제공하기 위해서는 적절한 요추 전만을 달성해야 하는데, 이를 수술적으로 시행하는 데에 어려움이 있다.

**본론:** 퇴행성 편평배부증후군 환자의 수술적 치료는 보행장애, 조절되지 않는 하부 요통, 심한 시상면 불균형이 보존적 치료로 개선되지 않을 때 고려된다. 이전 연구에 의한 또 다른 수술적 치료의 적응증은 방사선적 검사에서 등근육의 뚜렷한 위축이 관찰되거나, 심한 골다공증이 없고, 수술적 치료에 대한 강한 의지가 있다. 몇몇 저자들은 걸을 때 시간이 지나면서 몸통이 전방으로 구부러져 보행이 곤란해지고, 물건을 몸 앞에서 잘 들지 못하며, 설거지를 하거나 세수를 할 때 팔꿈치로 받치고 해야 하고, 언덕을 오르기 힘든 것을 “네 가지 주증상”이라고 명명하 뒤, 이와 같은 임상양상이 포함된 수술 적응증에 대해 기술하였다. 그러나 그들은 인용 보고를 통해 이런 증상들이 단지 일반적인 주증상일 뿐이지 수술적 적응증은 아니라고 언급하면서, 수술적 적응증은 다를 수 있다고 언급하였다. 시상면 균형의 회복을 위한 기술적 측면에는 수술대에서 환자 자세를 잡는 방법, 감

압 기법, 사용한 기구의 종류(금속강봉, 나사-강봉연결, 추체간 케이지), 수술 순서 및 전체적인 수술 전략 등이 있다. 고정된 후만성 척추에서는 척추 절골술이 필요할 수 있다. 수술을 전방 및 후방에서 함께 시행하면 전만을 회복하는 데에 효과적인데, 특히 제 5요추-제 1천추에서는 이런 접근이 필수적이다.

**결론:** 수술적 치료가 필요한 환자를 정확히 선택하려면 시상면 균형의 원칙에 대해 정확하게 이해하는 것이 중요하다. 요추 전만을 회복하기 위한 기술은 기구를 고정하는 방법 뿐만 아니라 환자의 자세를 잡는 방법, 감압 기법, 그리고 전체적인 수술 전략 등에 의해 완성된다. 결과적으로, 유합 수술을 할 때 적절한 요추 전만을 회복시키기 위해서는 여러 수술적 전략이 필요하다.

**색인 단어:** 요추, 편평배부증후군, 수술적 적응증, 수술적 기법

## Result of the Treatment in Degenerative Flat Back Syndrome

Seong-Jun Ahn, Su-In Roh,

Jin-Gyu Jeong, Hyung-nam Shim

Department of Orthopedic Surgery, Busan St. Mary's Hospital

**Backgrounds and Introduction:** We will discuss about the result of treatment for flat back syndrome according to lowback pain, postoperative complications including PJK, loss of correction, change of spinopelvic parameters with review of literatures.

**Main Body:** The result of operation is costeffective, superior to conservative therapy in the treatment of the flat back syndrome. Deformity correction relieves back pain, sufficient surgical restoration of lumbar lordosis can lead to improvement in patient. But there is higher complication rate after operation. The frequency of PJK was 5-57-4%, revision rates due to PJK range from 13-55%. The risk factors of PJK are older age, low BMD, Larger Lumbar lordosis changes and SVA, lack of lumbar lordosis compared to PI, combined anterior and posterior surgery, fusion to sacrum etc. postoperative ideal values of spinopelvic parameter to reduce PJK is LL-PI <math>\pm 9</math>, PT <math>< 20</math>, SVA <math>< 5</math> cm. The frequency of the loss of correction is 20-38%, which mainly occurred at the proximal unfused segment, in insufficient correction, in SSPD etc. Fixed sagittal imbalance (FSI) after fusion may occur in reduced LL and TK in patient with greater PI, PT. Generally spinopelvic parameters and knee flexion angle is

improved spontaneously after restoration of lumbar lordosis. There was higher Correction rate of the sagittal imbalance, lower complication rate comparatively in 2 staged anterior posterior combined surgery through the study of comparison according to operation methods

**Conclusion:** Sagittal deformity correction relieves back pain after sufficient surgical restoration of lumbar lordosis in the treatment of the patient with flat back syndrome. But there is higher postoperative complications including like PJK, loss of complications. Etc. so thoughtful decision of operation. is needed. Generally spinopelvic parameters are improved with compensation spontaneously after restoration of lumbar lordosis.

**Keywords:** Flatback syndrome, The result of treatment

## 편평배부 증후군의 치료결과

안성준, 노수인, 정진규, 심형남

부산성모병원 정형외과

**서론:** 노인성 요추 후만증이나, 수술 후 요부 전만의 감소와 퇴행성 변화로 발생하는 시상면의 불균형을 초래하는 편평배부 증후군에 대한 치료결과에 대해 요통의 호전유무, 근위인접분절 후만증, 시상면교정 소실 등과 같은 수술 후 합병증과 척추 골반의 방사선학적 지표, 수술방법등 에 의한 결과를 문헌고찰과 함께 알아보았다.

**본론:** 편평배부 증후군의 치료는 보존적인 치료에 비해 수술적 치료방법이 비용효과적인 면이나 임상결과에서 우수하다. 다만 수술에 따른 합병증이 높아 이에 대한 고려가 필요하다.

시상면의 교정 후 요통은 호전되었고, 요추전만의 변화와 의미 있는 상관관계를 보였다. 근위 인접분절 후만증은 5-54%에서 발생하고, 재수술 빈도는 이중 13~55%에 이른다. 주로 고령, 골다공증, 요추 전만의 교정이 너무 과하거나 부족한 경우, 유합부의 경직성이 과할수록, 시상면의 교정이 부족하거나 과한 경우 발생하였으며 LL-PI가 9도 이하인 경우 상대적으로 발생빈도를 줄일 수 있다. 교정소실은 20~38%에서 발생하며 시상면 교정이 불충분한 경우, 요추전만의 소실에 비해 흉추후만의 증가, 골반보상소실 등에 기인한다. 하요추 수술 후 발생한 편평배부 증후군은 골반입사각과 경사가 큰 경우 요부전만의 회복이 부족한 경우 위험이 높고, 일반적으로 요부전만이 회복되면 흉추 후만이나 천추경사 골반경사와 슬관절 굴곡의 호전을 보여주었고, 수술방법들의 비교에서 전후방 수술을 통한 시상면 교정효과가 높았으며 합병증도 상대적으로 작았다.

**결론:** 편평증후군의 수술적 치료 후 요부 전만의 회복으로 요통의 호전이 있었으나, 근위인접분절 후만, 교정소실 등을 포함한

높은 합병증의 빈도를 보였고, 요부전만의 회복 후 척추 골반지 표는 호전되며 골반입사각에 비해 요부전만의 부족은 술 후 편평증후군을 유발할 수 있다.

**색인 단어:** 편평배부 증후군, 치료결과

## Definition and Diagnosis of Sarcopenia

Chang-Hwa Hong

Department of Orthopedic Surgery, Soonchunhyang University Hospital, Cheonan, Korea

**Backgrounds and Introduction:** The definition of sarcopenia is not confirmed, and concept to disease was changed and developed. In early phase it means only muscle mass decrease by aging process, but now it contains amount of muscle mass and decreased its function.

**Main Body:** There are different diagnostic method for sarcopenia in Europe, USA, Asia, and the diagnostic criteria. But the degree of muscle mass decrease and diminished function are the basic criteria in diagnosis of sarcopenia. To calculate the mass of muscle use the DXA and others, in check the function using gait speed, grip power, which is positive concern with decreased function. The degree of loss of muscle mass and check the effect of therapy by using biomechanical marker.

**Conclusion:** The definition of sarcopenia is not clearly defined, but the importance will be more increased as being aged society. The role of orthopaedic surgeon will be great in diagnosis and treatment on sarcopenia.

**Keywords:** Muscle, Sarcopenia, Definition, Diagnosis

## 근감소증의 정의 및 진단

홍창화

순천향대학교 천안병원 정형외과학교실

**서론:** 근감소증은 그 정의가 아직 명확하지 않으며, 그 개념이 변화 및 진화를 하고 있다. 처음에는 노화에 의한 근육량의 감소만을 지칭하였으나, 그 후 개념이 진화되어 근육의 양뿐 아니라, 근육 기능의 소실이라는 개념을 포함함으로써 좀더 포괄적인 개념의 용어가 되었다.

**본론:** 근감소증에 관하여는 유럽과, 미국, 아시아에서 각각의 진단 방법을 사용하고 있으며, 그 진단 기준에 있어서도 각 지역에 따른 기준이 다른 상태이나, 근육량의 감소와 그 기능의 감소 정

도에 따라서 진단을 하고 있다. 우선 DXA등을 이용하여 근육의 양을 측정하고, 보행 속도, 악력등을 기준으로 그 기능의 감소를 측정한다. 또한, 생화학적 표지자를 이용하여 근육의 감소정도 및 치료의 효과등에 관하여 판정 할 수 있다.

**결론:** 근감소증은 아직 정립이 되지 않았으나 향후 노령화가 진행되는 사회에 있어 그 중요성이 점점 커져가고 있는 상태이다. 이에 병의 원인이나 진단등에 관하여 근골격을 다루는 정형외과의 중요성이 더욱 커지리라 사료된다.

**색인 단어:** 근육, 근감소증, 정의, 진단

## Medical Treatment of Sarcopenia

Si Yong Park

Department of Orthopedic Surgery, Korea University, College of Medicine

**Backgrounds and Introduction:** With the worldwide increase in the aging society, the aging process and the change in body constitution are under spotlight. Of which, the muscle is the largest component that takes up half our body weight.

**Main Body:** Sarcopenia is a wide spectrum of disease that involves not only decrease in the amount of total muscle mass, but also decrease in muscle function. Sarcopenia can be classified as primary or secondary according to its causes. Since sarcopenia is caused by various complex factors, treatment of sarcopenia involves various treatment modalities. At present, the most effective treatments are exercise and nutrient therapy, and pharmaceutical treatments are being introduced.

**Conclusion:** Resistance and cardio exercises are known as the fundamental treatment modalities for sarcopenia, and intake of protein, vitamin D calcium, and female hormones are also recommended. Testosterone and growth hormones are being suggested as possible treatments, and many other treatments are being developed.

**Keywords:** Sarcopenia, Medical treatment, Hormone therapy

## 근감소증의 약물치료

박시영

고려대학교 의과대학 정형외과학교실

**서론:** 세계적인 고령화로 노화에 대한 관심의 증대와 신체 구성 성분의 변화에 관심이 집중되고 있다. 이 중 근육은 체중의 절반을 차지하는 신체에서 가장 큰 장기이다.

**본론:** 근감소증은 근육의 양의 감소 뿐만 아니라 근육의 기능의 소실이라는 개념을 포함하는 포괄적인 개념이다. 근감소증은 그 원인에 따라 일차성 혹은 이차성 근감소증으로 구분된다. 근감소증은 복잡하고 다양한 인자들에 의해 발생되기 때문에 매우 다양한 모드의 치료가 필요하며, 현재의 가장 효과적인 처치는 운동과 영양요법이며, 최근 약물치료가 소개되고 있다.

**결론:** 저항성 운동과 유산소운동이 근감소증의 가장 기본적인 치료법으로 알려져 있으며, 충분한 단백질의 섭취, 비타민 D와 칼슘의 섭취, 여성 호르몬의 보충 등이 권장된다. 근감소증의 약물요법에는 테스토스테론과 성장호르몬이 제안되고 있으며, 향후 많은 약제가 개발되고 있다.

**색인 단어:** 근감소증, 약물치료, 호르몬 치료

## Sarcopenia-Clinical Significance in Lumbar Spine

Woo-Dong Nam

Department of Orthopedic Surgery, Graduate School of Medicine, Kangwon National University

**Backgrounds and Introduction:** Sarcopenia is loss of muscle mass and strength and corresponding loss of physical function that occurs with advancing age. Progressive and generalized loss of skeletal muscle mass and strength have a risk of adverse outcomes such as physical disability, poor quality of life and death. Also, Patient with sarcopenia has reduced loss of physical function and aerobic activity, decreased muscle strength and gait problem, inducing osteoporosis and frailty and have more risk of fall and fractures.

**Main Body:** Patients with sarcopenia have higher risk of fall non-sarcopenic individuals. Although sarcopenia frequently occurs with osteoporosis, it is an independent predictor of fragility fracture. Reduced leg muscle mass and presence of sarcopenia were independent risk factors for acute osteoporotic vertebral compression fractures. Appendicular and trunk SMIs were both lower in degenerative lumbar scoliosis, suggesting that sarcopenia may be involved in scoliosis. Sarcopenia of paraspinal muscle and psoas may have more prevalent spinal deformities such as flat back and degenerative lumbar scoliosis and may effect for development for PJK, or fusion rate after lumbar spinal surgery. Frailty is a biologic syndrome of decreased reserve and resistance to stressors, resulting from cumulative

declines across multiple physiologic systems. Morphometric measurement of muscle mass is easier assessment of frailty and can be used as a reliable predictor for postoperative morbidity undergoing spine surgery. Sarcopenia would be associated with an increase in postoperative complications, length of hospital stay, and overall mortality in lumbar spine surgery patients.

**Conclusion:** Sarcopenia has its significance in lumbar surgery, in proper assessment of disease, planning and evaluation of risk of surgery. Sarcopenic patients are frequently combined with malnutrition and co-morbidities, proper evaluation and management can reduce risk and postoperative morbidities.

**Keywords:** Sarcopenia, Osteoporosis, Frailty, Lumbar spine

## 근감소증-요추에서의 임상적 의미

남우동

강원대학교 의학전문대학원 정형외과학교실

**서론:** 근감소증은 대개 고령의 환자에서 근육량의 감소와 약화, 그리고 육체적 활동이 감소하는 특징으로 정의된다. 30세 이상의 환자들은 남, 여 모두 평균적으로 1년에 15% 정도의 근육량 감소가 동반되는 것으로 알려져 있다. 근감소증이 동반된 환자들은 활동량의 감소와 함께 골다공증이 동반되는 경우가 흔하며, 근감소증은 골다공증과 독립적으로 낙상과 골절의 위험도를 증가시키는 인자로 작용한다.

**본론:** 근감소증 환자는 낙상의 위험도가 높으며, 골밀도가 감소하고, 척추에 단순 압박 골절의 위험도가 증가한다고 알려져 있다. 또한 사지 특히 하체의 근육량과 체간의 근육량은 각각 퇴행성 요추 측만증과 후만증 등의 변형과 연관이 있는 것으로 알려져 있으며, 저자들에게 따라 흉요추 수술 후 상위 인접분절 질환의 발생, 유합율 등 술 후 경과에도 영향을 미치는 것으로도 알려져 있다. 허약도(frailty)의 평가는 환자의 위험도를 줄이고 수술 후 합병증 발생을 예측하는 주요한 평가 기준으로서, 근감소증의 평가는 근육량과 근력 그리고 활동 정도를 평가함으로써, 이러한 허약도를 상대적으로 쉽게 형태학적으로 평가할 수 있는 방법으로 활용이 가능하다.

**결론:** 근감소증에 대한 평가와 진단은 병변의 생태를 이해하고, 수술 계획을 세우는 데 중요하며, 근감소증은 술후 합병증과 사망률을 예측할 수 있는 중요한 평가 도구와 예측 인자로서 의미를 가진다.

**색인 단어:** 근감소증, 골다공증, 허약도, 요추

## Plenary Symposium

### Deformity Correction with or Without Osteotomy

Jung-Hee Lee

Department of Orthopedic Surgery, College of Medicine, Kyung Hee University

**Backgrounds and Introduction:** Restoration of sagittal balance following appropriate surgical correction is main goal in the treatment of adult spinal deformity (ASD) with sagittal malalignment. Optimal lumbar lordosis (LL) is essential for prevention of sagittal decompensation and closely correlated with pelvic incidence (PI).

**Main Body:** In the surgical treatment of ASD with sagittal malalignment, LL correction angle is calculated usually according to PI.

- preop.:  $TK+PI+LL \geq 45^\circ$ , postop. 8 weeks:  $LL+TK < 20^\circ$
- postop.  $LL > \text{preop}TK + 20^\circ$
- $LL = PI + 10$ ,
- overcorrection (postop.  $LL > \text{ideal LL}$  according to Lee CS formula)
- age related spinopelvic alignment

Therefore, in patients with low PI, large correction angles are not required, posterior spinal fusion (PSF) as posterior lumbar interbody fusion (PLIF) or transforaminal lumbar interbody fusion (TLIF) or short segment correction through combined anterior and posterior fusion can be performed. On the other hand, in patients with high PI, osteotomies such as pedicle subtraction osteotomy (PSO) or Smith-Petersen osteotomy (SPO) is often required. These osteotomies are the most powerful methods for achieving optimal sagittal balance, there are still problems originating not only from the complexity of the procedure itself but also from the complications such as proximal junctional kyphosis (PJK) or pseudarthrosis that have been reported, with rates up to 37%. Therefore, anterior column realignment such as oblique lateral interbody fusion (OLIF), direct lateral interbody fusion (DLIF), and extreme lateral interbody fusion (XLIF) using hyperlordotic graft with PSF may be performed in high PI patients, there have been some studies that have obtained many correction angles through these methods.

**Conclusion:** In the surgical treatment of ASD with sagittal malalignment, various factors must be considered to determine the degree of correction in order to restore the

optimal sagittal balance. Especially optimal surgical method should be chosen to match the LL correction angle according to PI.

**Keywords:** Adult spinal deformity, Optimal correction, 3 column osteotomy, Posterior column osteotomy, Anterior column realignment

### Deformity Correction with or Without Osteotomy

이정희

경희대학교 의과대학 정형외과학교실

**서론:** 성인 시상면 척추 불균형 환자의 적절한 수술적 교정은 우수한 임상 결과뿐만 아니라 골유합 및 유합되지 않은 인접 분절의 변화에 영향을 미치며, optimal lordosis correction은 sagittal decompensation을 예방하는데 필수적이다.

**본론:** 시상면 교정 정도에 대한 다양한 제안이 발표되었는데, 적절한 교정은

- preop.:  $TK+PI+LL \geq 45^\circ$ , postop. 8 weeks:  $LL+TK < 20^\circ$
- postop.  $LL > \text{preop}TK + 20^\circ$
- $LL = PI + 10$
- age related spinopelvic alignment
- overcorrection (postop.  $LL > \text{ideal LL}$  according to Lee CS formula) 등으로 PI에 따른 여러 기준이 제시되고 있다. 따라서 낮은 골반입사각(low PI) 환자들에서는, 많은 교정각이 필요하지 않기 때문에 후방 요추 추체간 유합술(PLIF, TLIF) 등과 같은 단순 후방 척추 유합술이나 전후방 유합을 통한 단분절 교정술 등을 시행할 수 있다. 반면에 높은 골반입사각(high PI) 환자들에서는, pedicle subtraction osteotomy (PSO)나 Smith-Petersen osteotomy (SPO)과 같은 절골술이 흔히 이뤄진다. 이러한 절골술들은 적절한 시상면 균형을 위한 많은 교정각을 얻을 수 있는 강력한 방법이지만 술기 자체의 복잡성에 기인한 문제들 뿐만 아니라 angular lordosis 형성과 관련된 pseudarthrosis와 같은 합병증을 발생시킬 수 있는 단점이 있다. 반면 hyperlordotic cage를 이용한 전방추체간 유합술(ALIF, OLIF, DLIF, XLIF)과 같은 anterior column realignment을 후방 척추 유합술과 함께 시행하기도 하며, 이를 통해 많은 교정각을 얻고자 하는 노력이 진행되고 있다.

**결론:** 시상면 불균형을 가진 성인 척추 변형의 수술적 치료시 적절한 시상면 균형을 회복하기 위한 교정각에 대하여, 술자의 술기 및 숙련정도를 고려하여 수술 시간의 단축 등을 고려하여 수술방법을 결정해야 하며, 특히 PI에 따른 교정각에 맞춰 수술적 방법을 선택하는 것이 중요하다.

**색인 단어:** 성인 시상면 불균형, 교정정도, 절골술, 후방절골술, 전방추 재배열

## DLIF, OLIF with MIS Instrumentation in Adult Spinal Deformity

Se-Jun Park

Department of Orthopedic Surgery, Samsung Medical Center,  
Sungkyunkwan University School of Medicine

**Backgrounds and Introduction:** The traditional method of correction for adult spinal deformity (ASD) is the posterior-only surgery. Transforaminal or posterior lumbar interbody fusion (TLIF or PLIF) has been considered insufficient for restoring the lumbar lordosis and sagittal balance. Although osteotomy techniques such as pedicle subtraction osteotomy (PSO), and posterior vertebral column resection (PVCR) can be performed to further correct sagittal balance, these procedures often result in critical complications such as significant epidural bleeding or neurologic deficit.

**Main Body:** Recently minimally invasive technique such as lateral lumbar interbody fusion (LLIF) has been tried in ASD correction, with several studies suggesting reduced complications with conventional posterior techniques. Although many authors have demonstrated favorable radiographic outcomes following LLIF, the increase in LL was reported to be less than 10° in most studies. There are several things to consider in the surgical correction of sagittal imbalance. First, we should determine the target lumbar lordosis (LL). There are several models predicting the ideal LL according to pelvic incidence (PI). The surgical methods would be determined according to the required LL correction. If the required amount of LL correction is not large, LLIF would be enough. However, if the required LL is greater, ALIF should be considered because LLIF alone would not be enough to obtain the sufficient LL. Thus, we perform mini-open anterior lumbar interbody fusion (ALIF) at the most caudal segments (L5-S1 and/or L4-5) in addition to LLIF in order to achieve sufficient LL. After inserting the cage anteriorly or laterally, the posterior fixation methods should be determined. Generally, the correction power is known to be greater in the open conventional instrumentation than in the percutaneous fixation. Percutaneous pedicle screw fixation is known not to alter the LL, while open fixation further increased LL. When performing the anterolateral interbody fusion, if the required amount of LL is less than 25°, the percutaneous method could be enough to achieve sufficient restoration of the sagittal balance. If the required

amount is 25-45°, open posterior correction with facetectomy is sufficient without PSO. However, if the required amount is greater than 45°, other corrective techniques such as ACR (anterior column resection) or PSO should be considered.

**Conclusion:** ALIF combined with LLIF followed by percutaneous fixation would be indicated in patients with degenerative kyphoscoliosis when the amount of LL requirement is less than 30°. If the LL requirement exceed more than 30°, ALIF with ACR should be considered.

**Keywords:** Adult spinal deformity, Anterior lumbar interbody fusion, Lateral lumbar interbody fusion, Lumbar lordosis.

## 전측방 접근을 통한 최소 침습적 방법을 이용한 성인 척추 변형의 치료

박세준

성균관대학교 삼성서울병원 정형외과학교실

**서론:** 성인 척추 변형의 전통적인 수술적 치료 방법은 후방접근법이다. 하지만, 측방 혹은 후방 추체간 유합술 만으로는 요추전만각이나 시상면상 균형을 회복하는데에 불충분하다는 것으로 알려져 있다. 후방 접근법을 통한 절골술을 통하여 많은 시상면상의 각도를 얻을 수 있지만 이러한 술식은 다량 출혈, 신경학적 합병증, 불유합 및 그에 따른 기기파손이 많이 보고되고 있다.

**본론:** 최근들어 이러한 합병증을 줄이기 위하여 최소 침습적 측방 추체간 유합술이 시행되고 있다. 하지만 이러한 술식은 출혈량을 줄이고 간접 신경 감압을 도모할 수 있는 장점이 있지만 시상면상의 요추 전만곡을 회복하는데에는 부족하다는 연구 결과들이 보고되고 있다. 최근의 연구결과에 의하면 이러한 측방 유합술 후 경피적 나사고정술을 하였을 때 요추 전만곡의 회복이 10도 정도밖에 되지 않는다고 보고되고 있다. 따라서 이러한 단점을 극복하기 위하여 전방 추체간 유합술이 필요하다고 생각되며 특히 L5-S1 분절에서 전방 추체간 유합술을 시행하는 것이 시상면상 균형을 얻을 수 있는 가장 중요한 요소라고 생각된다. 이렇게 L5-S1 분절에 전방 추체간 유합술을 시행하였을 때 절골술을 시행하지 않아도 최대 45도 정도의 요추 전만각의 회복을 기대할 수 있다. 다음으로 후방 고정술을 고식적 절골을 통하여 할지 경피적으로 할지를 결정하여야 한다. 일반적으로 경피적 방법을 통한 후방 기기 고정술은 관혈적 다분절 Ponte osteotomy 후의 기기 고정술에 비하여 그 교정 각도가 적다고 알려져 있다. 일반적으로 기기 고정술에 따른 요추 전만각 회복의 정도는 관혈적 방법이 경피적 방법에 비하여 10-20도 정도 크다고 알려져 있다. L5-S1의 전방 추체간 유합술 및 그 상방 분절의 측방 추체간 유합술로 얻을 수 있는 요추 전만각은 최대 45도 정도로 보고되고 있다. 전측방 접근법을 통하여 그 이상의

요추 전만각을 얻기 위하여는 다분절에 걸친 전방 유리술 후 전방 추체간 유합술이 필요할 것으로 생각된다.

**결론:** 성인 척추 변형에서 요추 전만각이 30도 이내로 요구될 때에는 최소침습적 전측방 요추체간 유합술 후 경피적 기기 고정술이 가능할 것으로 사료된다. 그 이상의 요추 전만각이 필요할 때에는 다분절에 걸친 전방 유리술 후 전방 추체간 유합술 및 관혈적 기기 고정술이 요구된다.

**색인 단어:** 성인 척추변형, 전방 추체간 유합술, 측방 추체간 유합술, 요추 전만각

## The Feasibility of Short Fusion in the Treatment of Degenerative Lumbar Scoliosis

Hwa-Yeop Na

Department of Orthopedic Surgery, Bundang Jesaeng General Hospital, Daejin Medical Center, Korea

**Background and Introduction:** Degenerative lumbar scoliosis is a lateral deviation of the spine that typically develops after age 50 years. The deformity frequently is associated with loss of lordosis, axial rotation, lateral listhesis and spondylolisthesis. Clinical presentation varies, but often back pain, radiculopathy and neurogenic intermittent claudication are associated, which is similar to spinal stenosis. Although the etiology is unclear, asymmetric degeneration of intervertebral disc and facet joint is important.

**Main Body:** When conservative treatment fails in treating symptomatic degenerative lumbar scoliosis, surgery is often considered. The surgical treatment strategy should be individualized, decompression alone is often resulted in failure. And decompression combined with spinal fusion can be considered. However, there is no universal agreement about which levels to select for fusion. Short fusion, ie limited fusion can be selected in cases of smaller curve (less than 20 degree) and minimal lateral listhesis or axial rotation. Long fusion can be selected in cases of larger curve (more than 30degree) and significant spondylolisthesis and rotation. With age, degenerative lumbar scoliosis progress in curve, long fusion is needed, but risk of complications, such as major bleeding and complications related to internal fixation. A study reported that similar clinical result by VAS, ODI between short fusion and long fusion in the treatment of degenerative lumbar scoliosis, and more complications in

long fusion compare to short fusion.

**Conclusion:** As patients with degenerative lumbar scoliosis represent a special populations of elderly with multiple medical comorbidities, short fusion surgery is preferable to long fusion surgery, which can unnecessarily increase the risk of complications.

**Keywords:** Degenerative lumbar scoliosis, Short fusion

## 퇴행성 요추 측만증의 단분절 유합술의 유용성

나화엽

분당제생병원 정형외과

**서론:** 퇴행성 요추 측만증은 50세 이상에서 발생하는 요추 측만증으로 전만곡 감소, 추체 회전, 측방 전위(lateral listhesis) 및 전방 전위 등의 변형이 동반되고, 다양한 임상 증상을 나타낸다. 주로 요통, 하지 방사통, 신경성 간헐적 파행 등 척추관 협착증 증상이 흔히 동반되며, 발병원인은 미상이나, 퇴행성 추간관 질환, 후관절 질환이 주된 요인이며, 특히 추간관과 후관절의 비대칭적인 퇴행성 변화가 중요하다.

**본론:** 보존적 치료는 제한적인 효과를 보이며, 나이가 들수록 변형이 더욱 진행되는 경과를 보이는 데, 이때는 수술적 가료가 필요하다. 수술적 방법은 개인의 증상과 변형에 맞추어 적절한 방법을 선택하여야 한다. 감압술만 시행하는 것은 조기에 재수술을 요하는 경우가 많아 가급적 피하는 것이 좋다. 변형의 측만각이 작고 아탈구 등이 심하지 않은 경우(대략 Cobb씨 측만각 20도 이내)는 감압술 후 단분절 유합술이 우선적으로 고려될 수 있으며, 측만각이 30도 이상이고 아탈구가 뚜렷하며, 특히 후만증이 동반되어 시상면 불균형이 동반된 경우에는 수술적 합병증이 많음에도 불구하고 변형을 교정하는 장분절 유합술이 권장된다. 그러나, 이들은 여러가지 내과적 질환과 골다공증이 동반되어, 대량 출혈이나 내고정물 이완, 인접분절질환, 압박골절 등의 합병증이 동반되기 쉬우므로 장분절 유합술을 선택하는 데 신중해야 한다. 퇴행성 요추 측만증에서 단분절 유합과 장분절 유합의 임상결과를 비교한 몇 개의 연구에서는 VAS, ODI는 두 술식 간의 유의한 차이가 없다고 하며, 합병증 발생은 장분절 유합에서 유의하게 많은 것으로 나타났다. 장분절 유합의 임상결과가 더 좋은 것으로 결론지은 몇 개의 연구에서도 장분절 유합에서 더 많은 합병증이 나타난 것으로 나타났다. 대부분의 연구는 인접분절질환(ASD)이 단분절 유합에서 장분절보다 더 호발하였다.

**결론:** 퇴행성 요추 측만증이 고령에서 발생하고, 대부분의 환자가 동반된 내과적 질환을 앓고 있는 것을 감안할 때, 합병증이 적은 단분절 유합을 일차적으로 고려하고, 장분절 유합은 측만각이 크고 뚜렷한 아탈구 소견 보일 때, 특히 후만증이 동반된

경우에 한하여 선택적으로 시행하는 것이 바람직하다고 하겠다.

**색인단어:** 퇴행성 요추 측만증, 단분절 유합술

## Management of Degenerative Scoliosis - In the View of Spinal Pain Study Group -

Jae Hwan Cho

*Department of Orthopedic Surgery, Asan Medical Center, University of Ulsan College of Medicine, Seoul, Korea*

**Backgrounds and Introduction:** Degenerative scoliosis is defined by the scoliotic curve more than 10 degrees in aging process. The incidence of it varies from 1.6% to 68% depending on studies. However, the relationship between clinical symptom and degenerative scoliosis is controversial although low back pain or radiating pain is frequently observed in clinical setting. In this study, the role of conservative management for degenerative scoliosis will be focused.

**Main Body:** The pain is not originated from scoliosis itself in that no pain is observed in patients with adolescent idiopathic scoliosis. In fact, we can observe that only minimal discomfort is shown in patients with large scoliotic curve. Pain can be divided by axial pain due to severe degenerative change in facet joints or instability by anteroposterior or lateral translation, and regional pain due to foraminal stenosis in concave side or nerve root stretching in convex side. In fact, it was reported that transforaminal epidural steroid injection (TFESI) is effective for patients with specific symptom from degenerative scoliotic stenosis. So, surgical treatment should not be routinely recommended according to symptoms. In addition, non-surgical treatments could be the choice in high risk patients, such as severe osteoporosis, or poor medical conditions such as cardiac diseases. It is advised that conservative managements are considered for patients with high risk, or mild to moderate stenosis without severe symptoms. In fact, the effectiveness of medications or TFESI is observed in clinical setting. However, the evidence for other exerciser therapy, manipulation or brace therapy.

**Conclusion:** To focus the symptom of patients and to evaluate the benefit and the risk is very important in the management of degenerative scoliosis. Furthermore, preoperative

careful counseling with patients and their caregivers should be required. It is known that the TFESI is effective in patients with degenerative scoliotic stenosis with regarding symptoms. However, the evidences for other conservative managements are insufficient. In conclusion, conservative managements including medication or TFESI can be tried in patients without severe symptom, or in high risk patients.

**Keywords:** Degenerative scoliosis, Pain, Epidural steroid injection, Benefit, Risk

## 퇴행성 측만증의 접근 방법 - 척추 통증 연구회의 관점 -

조재환

울산대학교 의과대학 서울아산병원 정형외과학교실

**서론:** 퇴행성 측만증은 나이에 들어감에 따라 발생하는 것으로, 요추부 혹은 흉요추부 측만각 10도 이상으로 정의하고 있으며, 그 빈도는 조사에 따라 1.4%에서 68%로 매우 다양하게 보고되어 있다. 하지만, 퇴행성 측만증 자체는 통증에 영향이 거의 없다는 보고가 있는가 하면, 만성 통증을 비롯한 기능적 저하의 원인이 된다는 연구가 많고, 실제 임상에서 허리 통증 및 하지 방사통을 동반하는 경우를 많이 보게 된다. 본 연구에서는 퇴행성 측만증의 치료에 대한 접근에 있어, 수술적 치료가 아닌 보존적 치료의 역할에 대해 알아보려고 한다.

**본론:** 측만증 자체가 통증의 원인이 아니라는 것은, 청소년기 특발성 측만증에서 통증이 거의 없다는 것과, 실제 각도가 큰 퇴행성 측만증의 많은 경우에서 통증을 심하게 호소하지 않는 경우도 많다는 사실에서 추정해 볼 수 있다. 통증은, 허리 전반의 통증인 축성 통증과, 엉치나, 하지 방사통등의 국소적 통증으로 분류해 볼 수 있으며, 축성 통증의 경우, 심한 후관절의 퇴행성 변화나, 전후방 혹은 측방 전위 등으로 인한 불안정성에 의한 경우가 많고, 국소적 통증은 만곡 요부(concave)의 추간공 협착이나, 만곡 첨부(convex)의 신경 늘어남(stretching)에 의한 경우가 많다고 판단된다. 실제, 퇴행성 측만증을 동반한 협착으로 인한 증상의 경우, 경추간공 경막외 스테로이드 주사로 많은 호전을 보인다는 연구가 있어, 증상에 따라서는 무조건 수술을 권할 것도 아니라고 생각된다. 또한, 수술적 치료의 위험도가 큰 경우, 예를 들어, 심한 골다공증이 있거나, 마취의 위험도가 높은 심장 질환 등 내과적 질환이 있는 경우 등에서는 수술적 치료 자체가 어려워 비수술적 치료를 행하게 될 수밖에 없다. 최근 연구에 따르면, 위험도가 높거나, 동반된 협착증 정도가 아주 심하지 않고, 증상이 심하지 않은 경우는 많은 의사들이 보존적 치료를 할 것을 권고하고 있으며, 실제 약물 치료나, 경막외 스테로이드 주사로 효과를 보는 경우가 많음을 임상에서 많이 보고 있다. 하지만, 기타 운동 치료나, 도수 치료, 보조기 등의 효과는 적극적

으로 권장하기에는 증거가 약하다.

**결론:** 퇴행성 측만증의 경우, 환자가 호소하는 증상에 집중해야 하며, 각 치료를 통해 얻을 수 있는 효과와 위험도를 잘 평가하고, 수술전 주의깊게 환자나 보호자와 상담하는 것이 반드시 필요하다. 국소적인 협착증이 동반되어 있고, 이것이 증상의 원인 일 때는 경막외 스테로이드 주사가 효과가 있는 것으로 알려져 있지만, 기타 다른 치료의 증거는 불확실하다. 결론적으로, 위험도가 큰 환자나, 증상이 심하지 않은 경우, 통증 관리면에서 경막외 스테로이드 주사나 약물 치료 등의 보존적 치료를 시도해 볼 가치가 있을 것으로 판단된다.

**색인 단어:** 퇴행성 측만증; 통증; 경막외 스테로이드 주사; 효과; 위험도

## What is the RBRVS System? (Background and Its Determination Process)

Hak Jun Kim

Department of Orthopaedic Surgery, Guro Hospital, Korea University, College of Medicine, Seoul, Korea

### 상대가치란 무엇인가? (배경 및 결정 과정)

김학준

고려대학교 구로병원 정형외과학교실

**서론:** 우리나라의 의료보험에서의 수가 보상 방법은 점수제로 일본 점수제 모방하여, 행위별 점수를 두고 점당 가격을 변경한다. 1977년 1점당 비용을 10원으로 환산(8개 병원 대상 분석에 기초)하여 시작되었으며 진료 행위마다 가격을 정한 행위별 수가제로써 행위별 점수와 점수당 환산지수를 곱한 금액으로 198년부터 수가 고시제를 운영하고 있다. 상대가치제는 미국의 medicare 적용 상대가치제를 모방하여 2001년부터 운영하고 있다.

**본론:** 상대가치점수(Resource-Based Relative Value Scale)란 의료행위에 대한 보상을 위해 의료행위에 투입되는 자원을 기반으로 상대적인 가치를 부여하는 방법으로 미국의 medicare 지불제도 개선을 위해 Havard 의대의 Hsiao와 Dunn가 1991년 제시한 내용이다. 완전경쟁시장에서 장기 균형가격은 투입되는 자원을 기초로 상대가치를 개발할 경우 완전경쟁시장에서의 가격과 동일할 수 있다는 이론적인 배경을 근거로 한다. 우리나라에서는 국민건강보험법 시행령 제 12조 2항에서 요양급여의 항목 결정을 법적으로 규정하고 있다. 상대가치의 구성 요소는 의료인이 수행하는 행위의 표준시간 및 강도에 근거한 업무량, 주

수술자 이외의 인건비, 진료시설, 진료장비, 치료재료를 포함하는 진료비용, 의료사고 발생 빈도, 배상보험 가입비 등으로 추정되는 위험도이며 이 세가지 구성 요소를 가지고 행위별 상대가치를 조정하고 통합한다. 미국의 상대가치 체계는 CPT (current procedural terminology)라고 하여 병원 진료시 의사 서비스에 대한 보상 기준으로 병원 서비스에 대한 보상 기준은 DRG (disease related group)를 통해 따로 보상하는 반면 우리나라에서는 의사 서비스에 대한 보상이 따로 없고 의사 서비스와 병원 서비스에 대한 보상을 통합하여 지불하는 형태를 가진다. 그러므로 요양급여비용은 상대가치점수와 각 공급자 단체(의협, 병협, 치협, 한의사협, 약사협, 보건의소, 조산원 등)와 정부(보건복지부)간의 협상에 의해 결정되는 점수당 단가인 환산지수를 통해 가격이 결정된다. 우리나라는 1994년 보건복지부 의료보장 개혁위원회에서 상대가치제도를 건강보험에 도입하기로 한 후 2차례에서 걸쳐 상대가치 개편이 진행되었다. 2001년에는 상대가치가격대신 상대가치점수를 기반으로 수가체계를 운영하기 시작 하였으며 2008년에 1차 상대가치 개편, 2017년에 2차 상대가치 개편이 진행되었다.

**결론:** 상대가치 결정에 있어서 의사의 업무량은 의협 상대가치 위원회에서 각 전문과목 대표자가 동료평가를 통해 합의에 의해 결정하며 진료비용과 위험도는 심사평가원에서 기존에 구축된 자료를 이용하여 산정하여 최종 상대가치 결정은 보건복지부 고시에 의해 결정된다.

**색인 단어:** 의료보험, 행위별점수, 상대가치

## History and Current Overview of RBRVS System

Jin Hwan Kim

Department of Orthopedic Surgery, Ilsan Paik Hospital, College of Medicine, The Inje University of Korea

**Backgrounds and Introduction:** Since the introduction of the Korean Resource Based Relative Value Scale (K-RBRVS) in 2001, it has undergone several minor revisions and two major revision in 2008, 2017 as a reflex of physicians' or the government's requirements, and to reflex the actual change in costs as time flows. In order to know the proper perspectives of K-RBRVS, we review the history and current overview of RBRVS system using some example.

**Main Body:** The K-RBRVS determines relative fees of physicians' practices on the basis of resource costs required to produce services: total work (time and intensity) of the physician, practice costs and the opportunity costs

regarding possible risks of professional negligence during medical practices. The average percentage of physicians' labor in RV will be only 18.0% in spinal surgeries and the opportunity cost representing possible risks of medical negligence is 6.3%. Finally, the payment for a physician's practice is determined by multiplying the RV of each practice by a conversion factor, which converts the RV into Korean Won amounts. Based upon the K-RBRVS, the reimbursement for spinal surgical procedures will be decided and the Korean Diagnosis Related Groups (KDRG) could be planned. The system had a major revision on 2006 because, although the objective of the K-RBRVS was to correct the distortion in the structure of the medical fee system, there were still argument on fairness between medical practices of different specialties. Currently, the second major revision of K-RBRVS has been conducted, and is about to be implemented within 2017. Even though there is some conflict of interest with both other specialty of Orthopedics and spinal Neurosurgeon, the K-RBRVS have a single system of RVs for spinal surgical procedures, regardless of the spinal surgeon's specialty. Therefore, the Korean Spine Society (KSS) should have closely collaborated with other societies and should have made united efforts in order to achieve adequate increase of RVs in the spinal surgical field.

**Conclusion:** RBRVS system is very important factor to get adequate reimbursement for spinal surgical procedures and other associated system such as KDRG. The KSS should be focused on reimbursement system with K-RBRVS and collaboration with other societies.

**Keywords:** Relative value, Spinal surgery, Korean resource based relative value scale (KRBRVS)

## 상대가치 도입 이후의 경과와 최근의 적용사례

김진환  
인제대학교 일산백병원 정형외과학교실

**서론:** 행위별로 상이한 투입자원의 상대적인 가치를 산출하여 2001년 도입된 한국형 자원기준상대가치(Korean Resource Based Relative Value Scale, K-RBRVS)는 그 동안 2차례의 개편을 거쳐 2008년과 올해인 2017년에 새롭게 반영되어 시행되고 있다. 본고에서는 이에 대한 간략한 경과와 저자가 경험한 최근의 적용사례를 통해 내용과 문제점을 대략적으로 살펴보고자 한다.

**본론:** 상대가치는 의사업무량상대가치(Physician Work RVs),

진료비용상대가치(Practice Expense RVs), 의료책임보험 상대가치(Professional Liability Insurance, PLI)의 세 가지 요소로 구성되며 미국의 경우 각각의 구성비는 대략 각각 52%, 44%, 4% 정도이다. 우리나라의 경우, 척추에서는 의사업무량상대가치는 18%, PLI 즉, 위험도는 6.3% 정도로 최근 평가되어 시행되고 있다. 최종적인 요양급여비용은 상대가치 점수에 환산지수(Conversion Factor)를 반영하여 정한다. 2001년 도입 이후 주지하는 바와 같이 왜곡된 수가구조를 개선하고 변화된 사회경제적 상황과 행위를 반영하기 위해 수차례의 단기 개정과 2008년과 2017년에 2번의 전면개정이 시행되어 매번 단계적으로 반영 시행되고 있다. 상대가치점수의 산정은 의료수가와 함께 의료지불 비용과 그 방식을 정해나가는 일련의 과정들에 기초적인 자료들로 사용되어지는데, 행위 재분류나 환자 분류체계 개정을 통하여 한국형 입원환자분류체계(Korean Diagnosis Related Groups, KDRG)등을 마련하는데에도 사용되어지고 있다. 그러나 상대가치 점수는 궁극적으로 총재정이 변동되지 않는 범위에서 의료계에서 자체적으로 정한 점수라는 원초적 한계가 있어 진료과와 진료과내의 세부 분과에 따른 이해관계가 발생할 여지가 많으며 최종 급여반영은 여러 다른 요인들이 상호 작용하게 되므로 결정적 변수로 이해하기는 어렵다. 그럼에도 불구하고 저평가되어 있다고 판단되는 척추분야의 상대가치 점수 개정과 이를 통한 지불 제도 개선을 위한 노력은 아주 중요하겠으며 이해관계가 있는 지역간의 활발한 교류와 학회의 관심과 전폭적인 지원 또한 절실하다 하겠다.

**결론:** 상대가치의 개념과 척추 진료에 대한 영향과 중요성을 인식하는 것이 무엇보다 급선무이다. 척추 진료환경의 변화와 행위의 변화를 장기적 안목을 통해 지속적으로 반영할 수 있는 계획과 실천이 반드시 필요하다.

**색인 단어:** 상대가치, 척추수술, 한국형 자원기준상대가치

## Are We Reimbursed Properly for Spinal Surgical Practices Under the Korean Resource Based Relative Value Scale Service?

Hun-Kyu Shin, Hwa-Jae Jeong, Eugene Kim,  
Jai Hyung Park, Se-Jin Park, Seok-won Lee  
*Department of Orthopedic Surgery, Kangbuk Samsung Hospital,  
Sungkyunkwan University School of Medicine, Seoul, Korea*

**Backgrounds and Introduction:** The national health insurance program in Korea has paid health care providers on a fee-for-service basis, and the reimbursement for health care providers has been regulated by the government. Increased volume and

intensity of medical care led to the creation of the Korean Resource Based Relative Value Scale (K-RBRVS), which remains in force, with continual evolution, to the current day. K-RBRVS was developed in 1997 based on the RBRVS of the United States of America (USA), which was established in 1992, and was introduced in 2001 as an alternative of the previous Korean medical fee schedule. Unfortunately, most physicians might also be unaware of the update process and of the trend of change in relative values (RVs). In this study, we discuss on how the relative value (RV) of the spinal surgical procedures have changed since the introduction of this system in 2001. We also discuss on the fairness regarding whether if we are properly paid or not, for the practices we do in the spinal surgical field.

**Main Body:** We have analyzed the change of spinal surgical procedure RVs since its first introduction in 2001. RVs of 25 spinal procedures on the list of K-RBRVS were analyzed, while 16 procedures added during annual revisions were excluded. During the past 15 years, RVs for spinal procedures have increased 65.7%. Although the increase in RV reimbursement seems quite significant in percentages during the past 15 years, when compared to the cumulative increase of consumer price announced by the Korean National Statistical Office during the same period (61.9%) it is hard to say that the increase is actually significant. At the same period of time, more commonly performed surgical procedures such as lumbar posterior fusion or lumbar laminectomy and discectomy showed almost no increase in RV for 15 years. Considering the fact that the cumulative increase of consumer price during this period of time was over 60%, these results could mean that the actual RVs of these lumbar procedures have actually decreased.

**Conclusion:** In this study, in order to estimate whether we are reimbursed for surgical practices properly or not, we have analyzed the RV of spinal surgical practices under K-RBRVS. Finally, we have found that the reimbursement for spinal surgical procedures have been relatively underestimated for more than a decade under the K-RBRVS. More effort of the society of spinal surgeons seems to be needed to get adequate reimbursement.

**Keywords:** Korean resource based relative value scale, Relative value, Spinal surgery, Medical fee schedule

## K-RBRVS에서 척추외과 수술의 상대가치 점수는 적절한가?

신현규, 정화재, 김유진, 박재형, 박세진, 이석원  
성균관대학교 강북삼성병원 정형외과학교실

**서론:** 한국의 국민의료보험제도는 행위별수가제를 기본으로 하여 의료 제공자에게 금액을 지불하는 제도이고 이것을 정부로부터 조절되어 왔다. 과잉의료는 결국 한국형 상대가치점수 (Korean Resource Based Relative Value Scale; K-RBRVS) 도입을 가져왔고 지속적인 개정을 거쳐왔다. K-RBRVS는 미국의 RBRVS를 토대로 2001년 처음 도입되어 한국의 의료급여 체계를 바꿔놓았다. 하지만 대부분의 외과의들은 상대가치의 변화나 최신 트렌드에 대해서 잘 알지 못한다. 이에 본 연구에서는 2001년 도입부터 척추외과 수술의 상대가치 점수가 어떻게 변하였는지에서 살펴보고 척추외과 수술에 대한 정당한 급여를 지급받는지에 대해 살펴 보고자 한다.

**본론:** 우리는 상대가치 점수가 도입된 2001년부터 지금까지 척추외과 수술의 상대가치 점수의 변화에 대해서 조사하였다. K-RBRVS의 명단에 있는 25개의 척추외과 수술의 상대가치 점수를 조사하였고 16개의 새로 추가하여 전 명단에 존재하지 않는 척추외과 수술은 배제하였다. 지난 15년 동안, 척추외과 수술의 상대가치 점수는 65.7%가 증가하였다. 이것은 꽤 큰 증가로 보이지만 지난 15년 동안의 물가상승률(61.9%)과 비교해 보면 큰 증가라고 보기 어려운 수치이다. 또한 요추 후방유합술, 요추 추간판제거술, 요추 후궁절제술과 같이 흔히 시행되는 수술들의 상대수치 점수는 지난 15년 동안 증가하지 않거나 오히려 감소하였다. 이것은 물가상승률을 계산해 봤을 때 상대가치 점수는 훨씬 더 감소한 것으로 생각할 수 있다.

**결론:** 이번 연구에서 우리는 시행하고 있는 척추외과 수술의 급여가 정당한지에 대해서 알아보기 위해서 K-RBRVS의 상대가치 점수를 조사해 보았다. 그 결과, K-RBRVS에서의 척추외과 수술의 상대가치 점수는 상대적으로 낮게 책정되어 있는 것을 확인했다. 이것은 정당한 노동에 대한 적절한 급여를 지불 받지 못하는 것을 의미하며 정당한 급여를 받기 위해 척추외과 학회의 노력과 관심이 필요한 실정이다

**색인 단어:** 상대가치 점수, 척추외과, 한국형 상대가치점수, 의료수가, 의료정책

## Understanding ‘The Improper Solicitation and Graft Act’ and ‘Pharmaceutical Affairs ACT’ for Medical Person

Seong-Yeon Jeong

Associate Legal Counsel, Domestic Legal Affairs, Dong-A Socio Holdings,  
Seoul, Korea

### 의료인을 위한 ‘부정청탁 및 금품등 수수의 금지에 관한 법률’ 및 ‘약사법’ 이해

정성연

동아쏘시오홀딩스 법무팀 변호사

**서론:** 공직사회에 대한 국민의 신뢰제고, 우리사회의 부패 유발적 사회문화 요인 개선을 위해 부정청탁 및 금품등 수수의 금지에 관한 법률(약칭:청탁금지법)이 2016. 9. 28. 시행되었다. 청탁금지법은 적용대상자에 의료인을 명시적으로 포함시키지는 아니하였으나, ‘공직자등’에 해당하는 이종적 지위의 의료인들의 경우 그 적용을 받게 되었다.

**본론:** 의료인은 의료법 및 약사법상 경제적 이익등 제공금지, 독점규제 및 공정거래에 관한 법률(약칭:공정거래법)상 부당한 고객유인행위, 이익제공강요와 관련한 법령에 저촉될 수 있다. 또한 청탁금지법이 시행됨으로써, 의료인은 새로이 금지하고 있는 행위유형과 그 범위를 숙지하여야 한다. 특히 의료행위나 연구활동에서 발생할 수 있는 부정청탁행위, 금지되는 금품등 수수 행위에 대한 정확한 이해가 필요하다. 예컨대 진료예약, 진료비 수납, 외부 강연, 각종 학회활동 및 학술행사, 연구용역, 식사비, 교통비 등의 적법처리방식 여부이다.

**결론:** 의료인을 위한 청탁금지법의 최근 사례와 동향을 전달하고, 의료법, 약사법, 공정거래법 사이의 조화로운 해석을 돕고자 한다.

**색인 단어:** 부정청탁 및 금품등 수수의 금지에 관한 법률, 약사법, 의료인, 학회, 공정경쟁규약