

1. 요추 퇴행성 질환의 질환별 단계별 분류 연구

1.1 Osteophyte

- Atsushi Fujiwara 등에 의한 분류

- (1) grade 1: no osteophyte
- (2) grade 2: mild or possible osteophyte
- (3) grade 3: moderate osteophyte
- (4) grade 4: large osteophyte

- Margulies JY 등과 Nathan H 에 의한 분류 ^{1,2)}

- (1) grade 0: 골극이 없는 경우
- (2) grade 1: 뚜렷이 골극이 형성되어있는 경우
- (3) grade 2: 골극이 커 새부리이거나, 상하 추체 간 연결하는 경우

1.2 Ligament ossification or calcification: ALL, PLL, ligament flavum

- Resnick D와 Okada K 등에 의한 분류

- (1) ALL (ant. Longitudinal lig.) & anterolateral ligament of vertebral body

DISH (diffuse idiopathic skeletal hyperostosis) (= Forestier's disease)

- (2) PLL (posterior longitudinal ligament) OPLL (ossification of PLL)

: segmental type, continous type, mixed type, other type

- (3) Ligament flavum (Yellow ligament) OLF (ossification of lig. Flavum) (=OYL)

: lateral type, diffuse type, thickened nodular type

1.3 Disc height, osteophyte, endplate sclerosis

- Kellgren JH 와 Gore 등과 Elisha Ofiram 등에 의한 분류

(1) grade 0: no disc space narrowing

(2) grade 1: 25% disc space narrowing, with barely visible end-plate sclerosis and osteophyte formation

(3) grade 2: 50% disc space narrowing, with moderate end-plate sclerosis and moderate size osteophyte formation

(4) grade 3: 75% disc space narrowing, severe end-plate Sclerosis, and large osteophyte formation

1.4 End plate degeneration

- Modic MT 에 의한 분류³⁾

(bone marrow change according to signal intensity on MR images)

(1) type 1 change: hypointense on T1, hyperintense on T2WI

(2) type 2: with time, BM converts to predominantly fatty marrow so hyperintense on T1, isointense to hypointense on T2WI

(3) type 3: hypointense on both T1 and T2WI chronic disc disease 로 인해 dense sclerotic end plate 가 됨

1.5 Herniation of nucleus pulposus (HNP) – classification

(1) Bulging (팽윤): 섬유륜 파열 없음

(2) Protrusion (돌출): 내측 섬유륜 파열(+), 외측 섬유륜 파열(-)

(3) Extrusion (탈출): 외측 섬유륜까지 파열되어 수핵의 일부가 섬유륜의 전층 뚫고 돌출되었으나, 탈출된 수핵은 추간판 중심부 수핵과 연결상태임

(4) Sequestration (격리): 탈출된 수핵이 모체와 완전히 단절된 상태

1.6 Disc degeneration

- Thompson JP 등에 의한 분류⁴⁾

Table 1. Lumbar Disc Grade

Grade	Nucleus	Annulus	End-plate	Vertebral body
I	Bulging gel	Discrete fibrous lamellas	Hyaline, uniformly thick	Margins rounded
II	White fibrous tissue peripherally	Mucinous material between lamellas	Thickness irregular	Margins pointed
III	Consolidated fibrous tissue	Extensive mucinous infiltration; loss of annular-nuclear demarcation	Focal defects in cartilage	Early chondrophytes or osteophytes at margins
IV	Horizontal clefts parallel to end-plate	Focal disruptions	Fibrocartilage extending from subchondral bone; irregularity and focal sclerosis in subchondral bone	Osteophytes less than 2 mm
V	Clefts extend through nucleus and annulus	Clefts extend through nucleus and annulus	Diffuse sclerosis	Osteophyte greater than 2 mm

<Thompson JP 등에 의한 추간판 퇴행의 진행 단계 구분>

- Adams MA 등에 의한 분류

(1) Cotton ball (솜뭉치형): 퇴행성 변화의 징후가 없다, 수핵은 희고 부드러우며 무정형






(2) Lobular (소엽형): 숙성된 추간판, 수핵은 점차 섬유덩어리로 변화

(3) Irregular (불규칙형): 수핵과 내측 섬유륜에 열구(+), 변성된 추간판

(4) Fissured (열구형): 방사상 열구가 섬유륜의 외측 가장자리까지 연장

(5) Ruptured (파열형): 추간판에 방사상 열구가 섬유륜 끝까지 연결

Table I. The five types of discogram and the stages of disc degeneration they represent

Discogram type		Stage of disc degeneration
1. Cottonball		No signs of degeneration. Soft white amorphous nucleus
2. Lobular		Mature disc with nucleus starting to coalesce into fibrous lumps
3. Irregular		Degenerated disc with fissures and clefts in the nucleus and inner annulus
4. Fissured		Degenerated disc with radial fissure leading to the outer edge of the annulus
5. Ruptured		Disc has a complete radial fissure that allows injected fluid to escape. Can be in any state of degeneration

<Adams MA 등에 의한 추간판 퇴행의 진행 단계 구분>

1.7 Facet joint degeneration

- Pathria M 등에 의한 분류⁵⁾

(1) grade 0: normal facet joint space(2~4mm width)

(2) grade 1: narrowing of the facet joint space(<2mm) and/or small osteophytes and/or mild hypertrophy of the articular process and/or mild subarticular bone erosions

(3) grade 2: narrowing of the facet joint space and/or moderate osteophytes and/or moderate hypertrophy of the articular process and/or mild subarticular bone erosions

(4) grade 3: narrowing of the facet joint space and/or large osteophytes and/or severe hypertrophy of the articular process and/or severe subarticular bone erosions and/or subchondral cysts

- Grogan J 등에 의한 분류

● based on shape & amount of cartilage covering articular joint surfaces

(1) grade 1: uniformly thick cartilage covering both articular joint surface

(2) grade 2: cartilage covering entire surface with eroded or irregular regions

(3) grade 3: cartilage incompletely covering articular surface, with underlying bone exposed to joint space

(4) grade 4: complete absence of cartilage except for traces evident on articular surface

1.8 Degenerative scoliosis (퇴행성 측만증)

- Robin GC 등과 Schmorl G 등에 의한 분류⁶⁾

(1) grade 0: 서로 마주보는 척추제 변연에 골극이 형성되어 지지를 하는 경우로, 척추 변형 부위의 신연, 굴곡 검사시 움직임이 없으며, 회전 아탈구 정도가 grade 0, 1 인 경우, 측방 전이가 2mm 이하인 경우

(2) grade 1: 골극의 형성이 부족한 경우로, 회전 아탈구 정도가 grade 1, 2 에 해당되는 경우, 측방 전이가 2~5mm 인 경우

(3) grade 2: 골극 형성이 아주 부족한 경우, 회전 아탈구 정도가 3, 4 인 경우, 외측

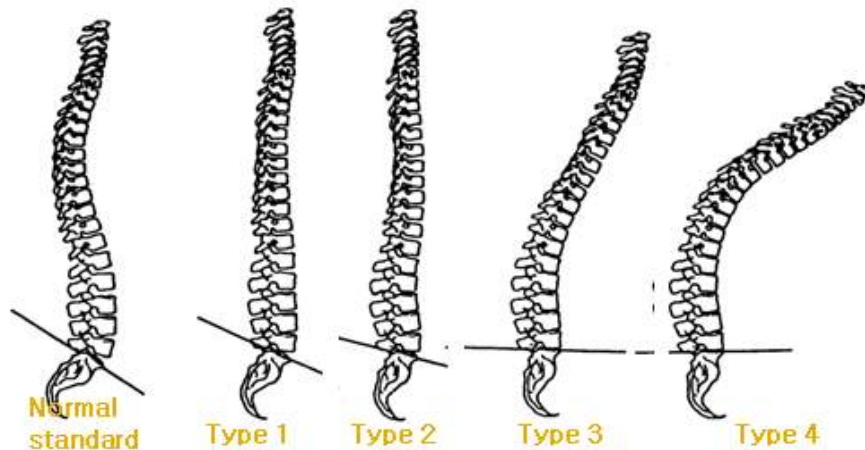
전이가 5mm 이상인 경우

1.9 Degenerative kyphosis (퇴행성 후만증)

- Takemitsu 에 의한 분류⁷⁾

- 변형의 각도는 흉추부 후만곡의 경우 T3 상단에서 T12 하단까지, 요추부 전만곡의 경우 L1 상단에서 S1 상단까지 측정

- (1) type 1: straight back – 척추 전체가 일자로 편평해진 정도
- (2) type 2: mild lumbar kyphosis – 약간의 후만 변형 상태
- (3) type 3: moderate lumbar kyphosis – 좀 더 진행된 후만 변형 상태
- (4) type 4: extended round back – 척추 전체가 심한 후만 변형을 보임



<Takemitsu 에 의한 척추 후만증의 진행 단계>

1.10 Spinal stenosis

- anatomical classification

(1) Central (중심부)

absolute stenosis - CT 상에서 midsagittal diameter < 10mm

relative stenosis - 10~13mm

(2) Lateral (외측부)

lateral recess (함요부)

foraminal (추간공)

※ CT 상에서 정상은 5mm 이상이나 그 폭이 2mm 이하일 경우 외측부 협착증으로 진단할 수 있고 3~4mm 의 경우 의심할 수 있음

1.11 Osteoporosis

- WHO (1994)에 의한 분류

● 표준편차를 이용한 기준으로, 뼈가 가장 튼튼한 사람을 기준으로 벗어난 정도가

(1) 정상: T-score -1.0 이상

(2) 골감소증 (osteopenia): T-score -1.0 부터 -2.5 사이

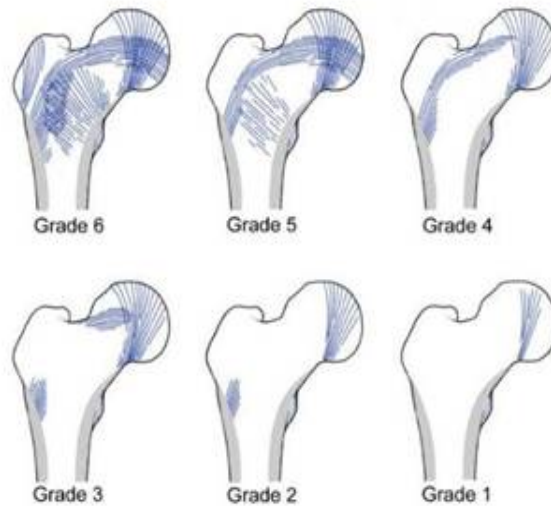
(2) 골다공증: -2.5 이하

(3) 확립된 골다공증: -2.5 이하의 범위에 비외상성 골절이 있었거나 있는 경우

- Singh's index by x-ray 에 의한 분류

(1) grade 1~6

(2) grade 1 로 갈수록 severe



<Singh's index 에 따른 골다공증의 진행 단계>

1.12 Osteoporotic compFx

- (1) type 1: wedge type 쐐기형
- (2) type 2: biconcave type 양요형
- (3) type 3: flat type 편평형

측면 방사선 사진상, 척추체를 전방, 중간, 후방부의 척추체 높이를 재고 이중 적어도 한 개 이상이 인접부 척추체보다 15% 이상 높이 감소가 있을 시, 혹은 전방 추체의 높이가 후방보다 20% 이상 소실 시, 척추 골절로 진단

1.13 Thoraco-lumbar spine fracture – McAfee classification

- (1) Wedge compression Fx isolated failure of anterior column
- (2) Stable burst

Fx anterior, middle column involve

(3) Unstable burst

Fx anterior, middle & posterior column disruption

(4) Chance Fx axis – anterior to ALL (anterior longitudinal ligament)

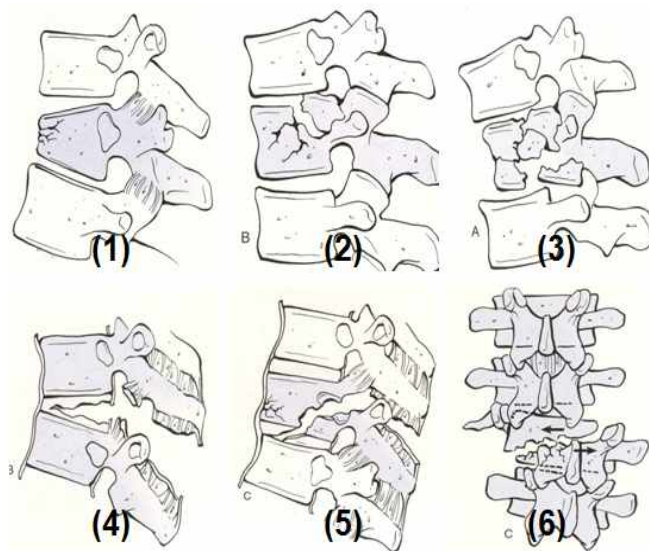
(5) Flexion-distraction injury

axis – posterior to ALL

ant. column (compression) / mid, post col tension

(6) Translation injury

malalignment, all 3 column involved (by shear or rotation force)



<Thoraco-Lumbar Spine Fracture의 다양한 양상>

1.14 Isthmic defect (척추 분리증 - 협부결손)

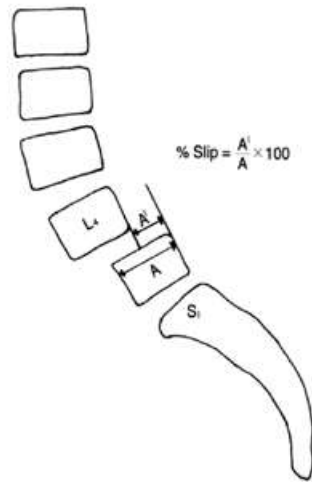
(1) Unilateral isthmic defect: about 20%

(2) Bilateral isthmic defect

1.15 Spondylolisthesis

- Spondylolisthesis grade – Meyer's scale ($A'/A \times 100$ (%))

- (1) grade 1: < 25%
- (2) grade 2: 25~50%
- (3) grade 3: 50~75%
- (4) grade 4: 75~100%
- (5) grade 5: > 100% (spondyloptosis)



<Meyer's scale 에 의한 Spondylolisthesis 진단>

- Spondylolisthesis classification

- (1) congenital or dysplastic (선천형)
- (2) isthmic (협부형)
- (3) degenerative (퇴행성)
- (4) post-traumatic (외상형)
- (5) pathologic (병적형)
- (6) post-surgical (수술후형)